

Suspensioterapian hyödyntäminen keskivartalon kineettisen kontrollin harjoittamisessa

Opas TerapiMaster®-kuntoutusvälineen käyttöön

Laura Havelin

Opinnäytetyö

Marraskuu 2015

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala

Fysioterapeutti (AMK), fysioterapian tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Havelin, Laura	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 16.11.2015
	Sivumäärä 56 + 21	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Suspensioterapian hyödyntäminen keskivartalon kineettisen kontrollin harjoittamisessa Opas TerapiMaster®-kuntoutusvälineen käyttöön		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Mäki-Natunen, Pirjo		
Toimeksiantaja(t) Auron Tikkurilan kuntoasema		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Kehonpainoharjoittelun suosio perinteisen kuntosaliharjoittelun ohella on kasvanut viime vuosien aikana. Suspensioharjoittelun monipuoliset käyttöominaisuudet tekevät siitä tehokkaan harjoitusmuodon kaiken ikäisille ja -tasoisille henkilöille. Sen ominaisuudet on todettu hyödylliseksi niin vammojen ennaltaehkäisyssä kuin niiden kuntoutuksessakin.</p> <p>TerapiMaster® on suspensioharjoitteluun lanseerattu harjoitteluväline, jota on parinkymmenen vuoden ajan käytetty kliinisessä työssä tuki- ja liikuntaelin vammojen ja neurologisten toimintahäiriöiden kuntoutuksessa sekä lasten terapiassa. Auron Tikkurilan kuntoasemalla kyseistä välinettä käytetään pääasiassa neurologisessa fysioterapiassa.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää TerapiMaster®-suspensiovälineen käyttöperiaatteet ja luoda niiden pohjalta käyttöopas Auron Tikkurilan kuntoaseman henkilökunnan käyttöön. Oppaan sisällöksi haluttiin esittely laitteen käytöstä ja lisäosista sekä esimerkkiharjoitteita keskivartalon alueen kineettisen kontrollin vahvistamiseksi. Harjoitteiden toivottiin olevan yleispäteviä, muokattavissa olevia ja matalalta tasolta alkavia, joita voitaisiin soveltaa kuntoutujien yksilöllisten tarpeiden mukaan.</p> <p>Opinnäytetyön teoriataustana käytettiin tutkimusartikkeleita suspensioterapian vaikutuksista sekä kirjallisuutta segmentaalisen kontrollin vaikutuksesta asento- ja liikehallintaan sekä niiden myötä lihasvoiman vahvistamiseen. Laitekohtaiset tiedot löytyivät valmistajan laatimista esitteistä, kurssimateriaaleista sekä asiantuntijoiden kirjoittamista artikkeleista. Harjoitteet valikoituivat tietoperustan ja valmiiden laiteharjoitteiden soveltamisen pohjalta.</p>		
<p>Avainsanat (asiasanat)</p> <p>Suspensioterapia, segmentaalinen kontrolli, keskivartalon lihakset, kineettinen kontrolli, TerapiMaster, opas</p>		
Muut tiedot		

Author(s) Havelin, Laura	Type of publication Bachelor's thesis	Date 16.11.2015
	Number of pages 56 + 21	Language of publication: Finnish
		Permission for web publication: x
Title of publication The Invocation of Suspension Therapy for Practicing the Kinetic Control of Core Muscles A User Manual for the TerapiMaster® Training Device		
Degree programme Degree Programme in Physiotherapy		
Supervisor(s) Mäki-Natunen, Pirjo		
Assigned by Auron Tikkurilan kuntoasema		
<p>Description</p> <p>Body weight training, in addition to gym training, has become a popular way of training nowadays. The versatility of suspension training makes it an effective practice mode for people with all ages and physical levels. It has been noted that suspension therapy is useful not only in preventing injuries but also in rehabilitation.</p> <p>TerapiMaster® is a device launched for suspension therapy. It has been used in clinical work with musculoskeletal and neurological disorders as well as in children's physiotherapy for twenty years. In Auron Tikkurilan kuntoasema, the therapists use the device mainly in neurological physiotherapy.</p> <p>The aim of the thesis was to examine the principles of the use of the TerapiMaster® and create a user manual for the therapists of Auron Tikkurilan kuntoasema. The staff wanted guidance in the use of the device and some basic exercises for core kinetic control. They also wished for general and modifiable exercises that would start on a low level so that they could be applied to individual needs.</p> <p>The theory base of the thesis included research articles about suspension therapy as well as literature about the effects of segmental control on kinetic control and, as a result, on muscle strengthening. The device-specific information could be found in the brochures made by the manufacturer, certain course materials and in articles written by specialists. The exercises of the manual were chosen based on the application of the theory base and exercises in the brochures.</p>		
<p>Keywords (subjects)</p> <p>Suspension therapy, segmental control, core muscles, kinetic control, TerapiMaster, user manual</p>		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	4
2 SUSPENSIOterapiA.....	5
2.1 Ominaisuudet	5
2.2 Kineettisen ketjun harjoittelu.....	7
3 TERAPIMASTER	9
3.1 Laitteen kehitys.....	9
3.2 Tuotesosat ja käyttöohjeet lyhyesti	11
3.3 Harjoitusvastuksen säätäminen	14
3.4 Harjoituskonseptit	19
4 LIHASHEIKKouden VAIKUTUS KINEETTISEEN KONTROLLIIN	21
4.1 Lihasheikkouden määritelmä	22
4.1.1 Lokaalien lihasten häiriö	23
4.1.2 Globaalien lihasten häiriöt.....	24
4.2 Kineettisen kontrollihäiriön arviointi.....	27
5 KESKIVARTALON KINEETTISEN KONTROLLIN PARANTAMINEN	
SUSPENSIOterapiALLA	28
5.1 Lihasvoimaharjoittelun periaatteet.....	29
5.2 Keskivartalon kontrollin harjoittaminen.....	30
5.2.1 Keskivartalon lokaalien lihasten harjoittaminen	31
5.2.2 Keskivartalon globaalien lihasten harjoittaminen	37

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	43
6.1 Teoriatiedon etsiminen	44
6.2 Oppaan sisällön suunnittelu ja toteutus	45
7 POHDINTA.....	47
LÄHTEET	52
LIITTEET	57
Liite 1: Opas	57

Taulukot

Taulukko 1. Yhteenvedo lokaalien ja globaalien lihasjärjestelmien ominaisuuksista ..	26
--	----

Kuvat

Kuva 1. Alkuperäinen Schlingentisch Halter -suspensioterapialaite.....	10
Kuva 2. TerapiMaster®-runko ja köydet.....	11
Kuva 3. Harjoitusköyden hihnan pujotus	12
Kuva 4. Isot remmit	13
Kuva 5. Kaksiosainen niskaremmi	13
Kuva 6. Leveä selkä-/lanneremmi	13
Kuva 7. Lisäosaremmien lukitusjärjestelmä.....	14
Kuva 8. Harjoitusköysien asettaminen.....	15
Kuva 9. 1- vs. 2-raajalla harjoittelemine	15
Kuva 10. Aksiaalinen ripustus.....	16
Kuva 11. Kaudaalinen ripustus	17
Kuva 12. Kraniaalinen ripustus.....	17
Kuva 13. Lateraalinen ripustus, oikea alaraaja aktiivisessa työssä	18
Kuva 14. Mediaalinen ripustus, oikea alaraaja aktiivisessa työssä	19
Kuva 15. Keskivartalon lokaalit lihakset	32
Kuva 16. Keskivartalon lokaalien lihasten aktivointi konttausasennossa	33

Kuva 17. Lokaalien lihasten harjoitus taaksepäin nojaamisprogressiolla	34
Kuva 18. Lokaalien lihasten harjoitus kädennostoprogressiolla	34
Kuva 19. Lokaalien lihasten aktivointi istuen eteentaivutuksessa ja progressio	35
Kuva 20. Lonkan tukilihakset	36
Kuva 21. Lonkan tukilihasten eriytetty harjoitus	37
Kuva 22. Keskivartalon globaalit lihakset	38
Kuva 23. Vartalon kiertäjien harjoitus istuen	39
Kuva 24. Keskivartalon lateraalifleksoreiden harjoitus	40
Kuva 25. Lonkan globaali lihas	40
Kuva 26. Lonkan ekstensoreiden eriytetty harjoitus	41
Kuva 27. Lonkan ja keskivartalon yhdistelmäharjoitus	42

Kuviot

Kuvio 1. Gibbonsin (vasen) sekä Comerfordin ja Mottrammin (oikea) näkemyserot kineettisen kontrollihäiriön syntymisestä ja etenemisestä.	22
Kuvio 2. Optimaalisen toimintakyvyn kehityksen tai palauttamisen tasot	28
Kuvio 3. Harjoitteluun vaikuttavat periaatteet	30

1 JOHDANTO

Kehonpainoharjoittelua on käytetty harjoittelumuotona jo pitkään, ja viime vuosina sen suosio on kasvanut perinteisen kuntosaliharjoittelun ohella. Kehonpainoharjoittelulla tarkoitetaan kaikkea oman kehon painolla tehtävää harjoittelua, jota voidaan toteuttaa myös välineiden ja painojen avulla. (Rajala & Härkönen 2015, 8.) Suspensioharjoittelu on yksi kehonpainoharjoittelun muodoista, jota toteutetaan köysien varassa tehtävänä harjoitteluna. Se sopii kaiken ikäisille henkilöille fyysistä aktiivisuustasoa katsomatta, joko lajiurheilun oheisharjoitteluna, kuntoilumuotona tai kuntoutuksessa. (Redcord Education Program 2013.)

TerapiMaster® on suspensioharjoitteluun lanseerattu harjoitusväline, joka on alun perin kehitetty kuntoutusalan ammattilaisten käyttöön. Suspensioterapian tavoitteet perustuvat kineettisen ketjun heikkouksien ja kontrollihäiriöiden tunnistamiseen, paikallistamiseen sekä uudelleen harjoittamiseen (Redcord Education Program 2013). Harjoittelun periaatteena voidaan pitää kehon segmentaalisen asento- ja liikekontrollin hallitsemista, joiden avulla luodaan turvallinen pohja lihasvoimaa vahvistavalle harjoittelulle (Comerford & Mottram 2012, 65).

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä ammattialan kirjallisuudesta ja tutkimusartikkeleista löytyneen tiedon avulla TerapiMaster®-kuntoutusvälineellä toteutettavan suspensioterapian hyötyihin kineettisen kontrollin parantamisessa, erityisesti keskivartalon lihastoimintaa kehittämällä. Lisäksi tavoitteena on luoda näiden tietojen pohjalta opas Auron Tikkurilan kuntoaseman fysioterapeuteille kyseisen kuntoutusvälineen käytöstä sekä kehittää muutama esimerkkiliike keskivartalon alueen lihasheikkouden parantamiseksi. TerapiMaster®-välinettä käytetään toimeksiantajan toimipisteellä pääasiassa neurologisten kuntoutujien fysioterapiassa ja terapeutit toivoivat erityisesti tälle kuntoutujaryhmälle sopivia matalan lähtötason progressiivisia harjoitteita ilman diagnoosierottelua. Opinnäytetyön lopussa liitteenä oleva opas tulee siis kuntoutusalan ammattilaisten käyttöön ja siinä on kuvattu toimeksiantajan oma kuntoutusväline ominaisuuksineen ja lisäosineen sekä harjoituksineen.

2 SUSPENSIOTERAPIA

Suspensio- eli painokevennetty terapia perustuu harjoituslaitteen köysien ja hihnojen varassa tehtäviin suljetun ja avoimen kineettisen ketjun harjoitteisiin. Sen suosio perinteisen kehonpainoharjoittelun haastajana on kasvanut. Harjoitteluköysien luoma epätasainen alusta aktivoi tutkitusti tasaista alustaa tehokkaammin syviä tukilihaksia erityisesti keskivartalon alueella. (Kirkesola 2000; Snarr & Esco 2014.) Epätasaisen alustan lisäksi painokevennysominaisuus mahdollistaa laajan valikoiman liikkuvuuden, traktion, rentoutumisen sekä sensomotoriikan harjoittamiseen (Kirkesola 2000). Esimerkkejä painokevennetyistä harjoitteluvälineistä ovat TRX Suspension Trainer® (TRX® Suspension Training®) sekä tässä opinnäytetyössä tarkemmin esiteltävä Tera-piMaster®.

2.1 Ominaisuudet

Suspensioharjoittelusta tehdyt tutkimukset keskittyvät pääasiassa tuki- ja liikuntaelinvammojen ehkäisemiseen ja parantamiseen. Harjoitusköysien aikaansaaman epätasaisen alustan ominaisuuden on tutkittu saavan aikaan suuremman lihasaktivaation verrattuna tasaisella alustalla suoritettuihin liikeharjoituksiin. (Hiltunen 2015) Toinen merkittävä ominaisuus, jonka harjoitusköydet mahdollistavat, on painokevennys, jonka tutkimustiedot ovat vielä tähän päivään mennessä melko vähäiset. Kuitenkin tällä ominaisuudella on todettu olevan monia vaikutuksia, joiden käyttö olisi hyödyllistä myös esimerkiksi neurologisten kuntoutujien kohdalla.

Painokevennyksellä tarkoitetaan painovoiman eliminointia, jonka harjoitusköydet saavat aikaan. Harjoitusköysien aikaansaama kannattelu on todettu toimivaksi rentoutusmuodoksi, jolla on positiivinen vaikutus muun muassa lihasjännityksen alenemiseen ja lihaskontrollin paranemiseen. (Hertling & Kessler 2006, 262-263; Kirkesola 2000.) Japanilaisessa tutkimuksessa testattiin rotilla painokevennyksen aikaansaama vaikutusta lihaksen rentoutumiseen ja toimintakykyyn sitomalla niiden takaraa-

jat suspensiolaitteeseen. Lihaksen inaktiivisuuden aikaansaamaa lihasatrofiaa alkoi muodostua jo toisena koepäivänä. (Tsuji, Inaoka, Tanaka & Tachino 2009.) Suspensioterapiassa käytettävien harjoitusköysien painovoiman eliminoivan ominaisuuden on huomattu parantavan myös sensomotoriikkaa ja liikekontrollia. Lisäksi painokennysköysien avulla toteutetun liikkuvuusharjoittelun on todettu edesauttavan voimantuoton ja liikkumisen taloudellisuuden paranemiseen. (Aalto, Paunonen & Paanola, 2007, 38; Kirkesola 2000.)

Suspensioterapian epätasaisen alustan vaikuttavuuksista, erityisesti syvien tukilihasten vahvistamiseksi, on tehty monia tutkimuksia. Epätasaisella alustalla harjoittelu lisää kehon huojuntaa ja lihastyötä aktivoimalla sensorisia ja motorisia feedback-järjestelmiä. Stabiiloivien lihasten ohella epätasaisella alustalla harjoittelu kehittää asento- ja liikehallintaa. Nämä vaativat tasaisella alustalla tehtävään harjoitteluun verrattuna suurempaa sensomotorisen järjestelmän toimintaa, niin proprioseptiivisen kuin vestibulaarisen aistikanavien kautta tuleviin ärsykkeisiin reagoitua. (Anderson & Behm 2005.)

Useat tutkimukset ovat osoittaneet epätasaisella alustalla tehtävän harjoittelun saavan aikaan suuremman lihasaktivaation kuin tasaisella alustalla. Esimerkiksi Vera-Garcia, Grenier ja McGill (2000) sekä Snarr ja Esco (2014) totesivat tutkimuksissaan epästabiilien harjoitusalueiden aktivoivan tasaisia tehokkaammin keskivartalon *rectus abdominis* ja *obliquus externus abdominis* -lihaksia. Myös korealaiset tutkijat Do ja Yoo (2015) todistivat omassa tutkimuksessaan *transversus abdominis* ja *obliquus internus abdominis* -lihasten paksuuden olevan suurempi epätasaisella tehtävässä lankkuharjoittelussa verrattuna perinteiseen. Lee, Lee ja Park (2013) vertasivat epätasaisen ja tasaisen harjoittelualustan eroja yläraajojen tukilihaksiin punnerrettaessa. Tutkimuksen tuloksena epätasaisen alustan todettiin saavan aikaan suuremman aktivaation, erityisesti *serratus anterior* -lihaksessa. (Lee, Lee & Park 2013.) Harjoittelu epätasaisella alustalla on todettu aktivoivan agonistien lisäksi antagonistilihaksia, joiden avulla niveleen saadaan suurempi tuki pienentämättä sen liikelaajuutta (Anderson & Behm 2005; Behm, Anderson & Curnew 2002).

Vaikka epätasainen alusta vahvistaa tutkitusti erityisesti syviä tukilihaksia ja tehostaa työskentelevien lihasten aktiviteettia, samanaikaisesti sen on tutkittu alentavan lihasten maksimaalista voimantuottoa. Behm ym. (2002) tutkivat polven ojentajalihas-

ten sekä nilkan koukistajalihasten isometrisen voimantuoton eroja tasaisella ja epätasaisella alustalla suoritettuna. Tutkimus osoitti, että molemmissa tapauksissa maksimaalinen voimantuotto laski merkittävästi epätasaisella alustalla suoritettuna. Kirjallisuuden mukaan epävakaalla alustalla on eri vaikutusmekanismeja voimantuotoon; kuten maksimaalisen voimantuoton aleneminen kohdelihaksissa, lisääntyminen kohdelihasten lisäksi muissa lihaksissa tai vastaavasti aktivoiden vaihtoehtoisia suorittajalihaksia. Tavoitteena harjoittelulle voidaan pitää tukilihasten vahvistumisen myötä voimantuoton alenemisen väheneminen sekä kohdelihasten ulkopuolisen lihastyön minimointi. (Anderson & Behm 2005; Behm ym. 2002.)

2.2 Kineettisen ketjun harjoittelu

Kineettinen ketju on ihmiskehon peräkkäisten nivelten toiminnasta ja niiden vuorovaikutuksesta muodostuva liikeketju, jonka toiminta ulottuu päästä varpasiin asti. Koska tämä ketju kattaa koko kehon, voi häiriö sen jossakin osassa aiheuttaa muutoksia koko ketjussa, esimerkiksi virheasento nilkassa voi aiheuttaa virheellistä kuormitusta myös polveen, lonkkaan tai selkärankaan asti. Kineettisen ketjun harjoittaminen jaetaan suljettuun ja avoimeen ketjuun, joissa harjoitusliikkeet tuottavat saman nivelen ympäröiville lihaksille erilaisia aktivoitumismalleja nivelen eri liikkeissä. (Aalto, Paunonen & Paanola 2007, 36; Ahonen 2004, 108; Kauranen 2014, 452.)

Avoimen kineettisen ketjun liikkeissä kehon distaaliselle segmentille ei ole varattu painoa, mikä mahdollistaa sen vapaan liikkumisen. Liikkeet kohdistuvat pääasiassa yhteen niveleen, jolloin liikkeet ovat eriytyneitä ja kuormitus kohdistuu pääasiassa yhteen lihasryhmään kerrallaan. Suljetun kineettisen ketjun liikkeet puolestaan ovat perifeerisesti fiksoituja, eli niissä kehon distaalinen segmentti on joko kosketuksissa alustaan tai kannattelee painoa. Näissä harjoituksissa varsinainen nivelliike tapahtuu kehon proksimaaliosissa, mikä johtaa monesti useamman nivelen samanaikaiseen liikkeeseen, joko raajassa tai koko vartalossa. Suljetun kineettisen ketjun liikeharjoitukset ovat monesti mielletty toiminnallisemmiksi verrattuna avoimen kineettisen ketjun liikkeisiin. (Kauranen 2014, 452; Richardson, Hodges & Hides 2005, 95-96.)

Avoimen kineettisen ketjun liikkeet ovat hyödyllisiä, kun halutaan keskittyä yhden lihaksen tai lihasryhmän harjoittamiseen kompensoimatta liikettä muilla niveltä ympäröivillä lihaksilla. Esimerkiksi avoimen kineettisen ketjun polven vastustetulla ekstensioliikkeellä on tutkitusti aktivoiva vaikutus m. quadriceps femoriksen synergistilihaksissa samalla kun antagonistilihasten – polven fleksoreiden – aktivaatiotasoa on alhainen. Suljetun kineettisen ketjun liikkeillä pyritään päivittäisissä toiminnoissa tarvittaviin lihasaktivaatiomalleihin, joissa kohdenivelen lisäksi harjoituksen vaste kohdistuu myös muihin kineettisen ketjun niveliin ja niitä ympäröiviin lihaksiin. Toiminnalliset harjoitteet aktivoivat usein agonisti- ja synergistilihasten lisäksi antagonistilihaksia; esimerkiksi suljetun kineettisen ketjun polveen ekstensioliike jalkaprässi-laitteessa suoritettuna aktivoi polven ekstensoreiden (m. quadriceps femoris) lisäksi fleksoreita (esim. hamstring). (Houglum 2010, 222; Kauranen 2014, 452; Richardson ym. 2005, 96-97.)

Kineettisen ketjun liikkeitä voidaan käyttää harjoittelun lisäksi häiriöiden ja heikkouksien määrittämisessä ja paikallistamisessa. Suljetun kineettisen ketjun liikkeillä voidaan määrittää koko ketjun toiminta ja sen eri osioiden vaikutus toisiinsa. Kuitenkin useamman nivelen käsittävät liikkeet mahdollistavat kompensatoriset lihastyöskentelyt, jolloin lihasheikkouden löytäminen voi olla haastavaa. Tämän vuoksi heikkouksien tarkemman diagnosoinnin aikaansaamiseksi on tärkeää testata lihasten toiminta vielä eriytetyissä avoimen kineettisen ketjun liikkeissä. Näiden liikkeiden avulla voidaan arvioida niveltä liikuttavien lihasten toimintaa spesifeissä liikesuunnissa. (Houglum 2010, 222; Kirkesola 2000.)

Kineettisen ketjun liikkeet noudattavat samoja periaatteita niin välineharjoittelussa kuin vapailla painoilla ja kehonpainolla tehtävissä harjoitteissa. Suspensioharjoittelulla toteutettavia kineettisen ketjun liikkeiden vaikuttavuutta lihasaktivaatiotasoon on tutkittu muun muassa korealaisten Changin, Huangin, Leen, Linin & Lain (2014) tekemässä tutkimuksessa. Tässä verrattiin avoimen ja suljetun kineettisen ketjun suspensioharjoitteiden vaikutusta etureiden lihasten EMG-aktivaatiotasoon. Kummankaan ketjun harjoitteilla ei havaittu olevan kohdelihaksissa merkittävästi suurempaa vastetta, mutta liikkeen suorittamiseen osallistuneiden synergisti- ja antagonistilihasten aktivaatiomalleissa oli eroavaisuuksia.

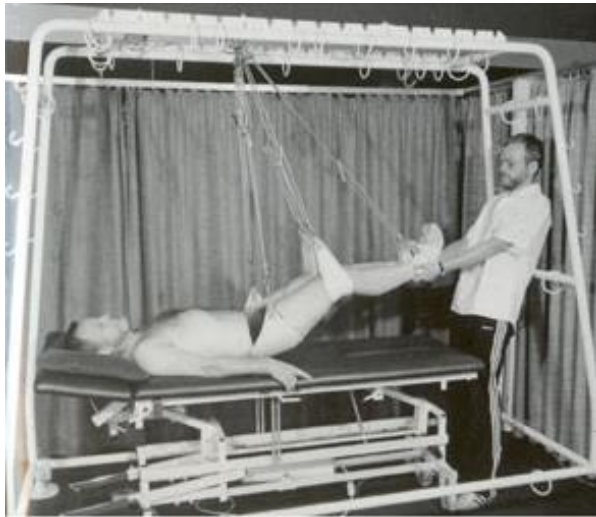
3 TERAPIMASTER

TerapiMaster® on norjalaisen Nordisk Terapi AS -yhtiön (nykyisin Redcord AS) vuonna 1991 kehittämä suspensioterapiaan perustuva kuntoutus- ja harjoitusväline. Tänä päivänä laite tunnetaan nimellä Redcord®. Laite on alun perin kehitetty tuki- ja liikuntaelin vammojen hoitoon, mutta nykyisin sitä käytetään myös neurologisten häiriöiden kuntoutuksessa, lasten stimuloinnissa sekä kuntoilumuotona. Harjoittelu perustuu köysien varassa tehtäviin harjoitteisiin, jotka haastavat lihasvoimaharjoittelun ohella kehonhallintaa ja tasapainoa. Köysien pituuden säätelyjärjestelmä sekä erilaiset lisäosat tekevät laitteesta monipuolisen harjoitus- ja kuntoutusvälineen kaikenikäisille ja -tasoisille henkilöille. (Kirkesola 2000; Redcord Education Program 2013, 3; Redcord history – 20 years of development.)

Tässä kappaleessa esitellään TerapiMaster-laite ja kerrotaan sen kehityksestä, tuoteosista, käyttöperiaatteista ja harjoituskonsepteista. Koska TerapiMaster® on tuotenimikkeenä vanha, tässä esittelyosiossa käytetään osittain myös uudempaa Redcord®-nimikettä ja sen pohjalta kerrotaan uudempaa tietoa laitteesta. Harjoittelulaitte ja -konsepti ovat kehittyneet paljon uuden tuotenimikkeen myötä, mutta tässä pyritään kertomaan niistä oleelliset, jotka ovat sovellettavissa myös vanhempaan TerapiMaster®-malliin.

3.1 Laitteen kehitys

Köysien avulla tapahtuvaa painokevennettyä terapiaa on käytetty jo pitkään kuntoutuksessa ja harjoittelussa. Ennen toista maailmansotaa, saksalainen professori Thomsen kehitti ”Schlingentisch”-nimisen hoitomuodon, jonka avulla kuntoutettiin sodan jälkeen polio- ja myöhemmin halvauspotilaita (Kuva 1). 1960-luvulla norjalaiset lääkäri Karl Hartviksten ja fysioterapeutti Audhild S. Bohemer kehittivät suspensioterapiakonseptia olkapää- ja lonkkaongelmiin. (Kirkesola 2000; Redcord history – 20 years of development.)



Kuva 1. Alkuperäinen Schlingentisch Halter -suspensioterapialaite (Halter Institut)

Vuonna 1991 entinen voimistelija Kåre Mosberg kehitti kuntoutus- ja harjoittelulaitteiston nimeltä TrimMaster, jonka patenttioikeudet hän myi norjalaisen Nordisk Terapi AS -yhtiön perustajille. Pari vuotta myöhemmin laitteiston tuotenimi vaihtui TerapiMaster®:iin, ja samana vuonna yhtiö lanseerasi kuntoutusalan ammattilaisten työvälineeksi tarkoitetun sensomotorisen kontrollin, lihasvoiman ja kestävyysparantamiseen perustuvan harjoituskonseptin nimeltä Sling Exercise Therapy (S-E-T). Vuonna 1999 yhtiö kehitti toisen suspensioterapiaan perustuvan harjoituslaitteen nimeltä Redcord®. (Kirkesola 2000; Redcord history – 20 years of development.)

Suspensioharjoituslaitteita käyttivät pääasiassa vain kuntoutusalan ammattilaiset omilla klinikoillaan aina vuoteen 2003 asti, jolloin julkaistiin kotiharjoitteluun sopiva Redcord Trainer® -laitteisto käyttöohjeineen. Myöhemmin laiteharjoittelusta kehitettiin myös ryhmäliikuntatunteja. (Kirkesola 2000; Redcord history – 20 years of development.)

Vuonna 2007 TerapiMaster®-tuotenimi vaihdettiin lopullisesti Redcord®:iin ja samalla yhtiön nimi vaihtui Redcord AS:ksi. 2000-luvun alkupuolelta asti kuntoutumisen tehostamiseksi alettiin käyttää värähtelyä. Tämän manuaalisesti tai mekaanisesti toteutetun lisäelementin käyttöhyötyä on perusteltu korkeamman värähtelytaajuuden aikaansaamalla aktivaatiolla lihassukkuloissa. Vuonna 2007 värähtelytoimintoon pohjautuva Neurac-harjoittelukonsepti korvasi aiemman S-E-T -konseptin kuntoutusalan

ammattilaisten työvälineenä. (Kirkesola 2009; Redcord history – 20 years of development.)

3.2 Tuoteosat ja käyttöohjeet lyhyesti

Harjoituslaitteiden tuotesarjaan on kehitetty vuosien varrella monia lisäosia, joilla harjoittelua on saatu entistä monipuolisemmaksi ja tehokkaammaksi. Seuraavaksi kuvataan ne tuoteosat, jotka löytyvät opinnäytetyön toimeksiantajan TerapiMaster®-kuntoutusvälineestä.

TerapiMaster®-laitteistoon kuuluu **runko**, joka voidaan kiinnittää joko suoraan kattoon (Kuva 2) tai seinään kiinnitettävään lisäkehikkoon. Suositeltu korkeus on noin 220–260 cm ja kiinnitys tulisi aina tehdä laitteen mukana tulevan ohjekirjan mukaisesti. Rungosta roikkuu neljä köyttä: ulommaisat **harjoitusköydet** ja sisemmät **keskiköydet**, joita käytetään harjoitusköysien pituuden säätämisessä. (Active Treatment and Exercise with S-E-T, 4; A Practical Guide for Therapists, 39.)



Kuva 2. TerapiMaster®-runko ja köydet (Havelin, 2015)

Harjoitusköysien päässä olevat **hihnat** toimivat raajojen kannattelijoina; ylä- tai alaraaja pujotetaan niiden läpi kapeammalta puolelta (Kuva 3). Henkilö asettuu harjoitusasentoon kasvot laitteen etupuolta päin, jolloin hänen on mahdollista itse säätää harjoitusköysien pituudet, joko seisoma-, istuma- tai makuuasennossa. Kun henkilö vetää keskiköysiä itseään kohti, lukitusjärjestelmä aukeaa ja harjoitusköysien pituudet ovat säädeltävissä. Lukitusjärjestelmä aktivoituu, kun keskiköydet palautetaan keskiasentoon roikkumaan ja harjoitusköysiin varataan painoa. (A Practical Guide for Therapists, 13-14; Holst, Johansen & Lundsvoll, 7-8.)



Kuva 3. Harjoitusköyden hihnan pujotus (Havelin 2015)

Harjoitusköysien päässä olevien kiinteiden hihnaosien lisäksi köysiin voidaan kiinnittää erilaisia **remmejä** (Kuvat 4,5 & 6), jotka tuovat harjoitteluun vaihtelua ja monipuolisuutta. Niiden eri kokojen ja muotojen avulla voidaan myös säädellä kehon kannattelupisteiden laajuutta, mikä voi osaltaan helpottaa kipua ja rentouttaa lihaksia. Nämä erilliset lisäosat kiinnitetään harjoitusköysiin erillisellä lukitusjärjestelmällä (Kuva 7). (Active Treatment and Exercise with S-E-T, 4.)



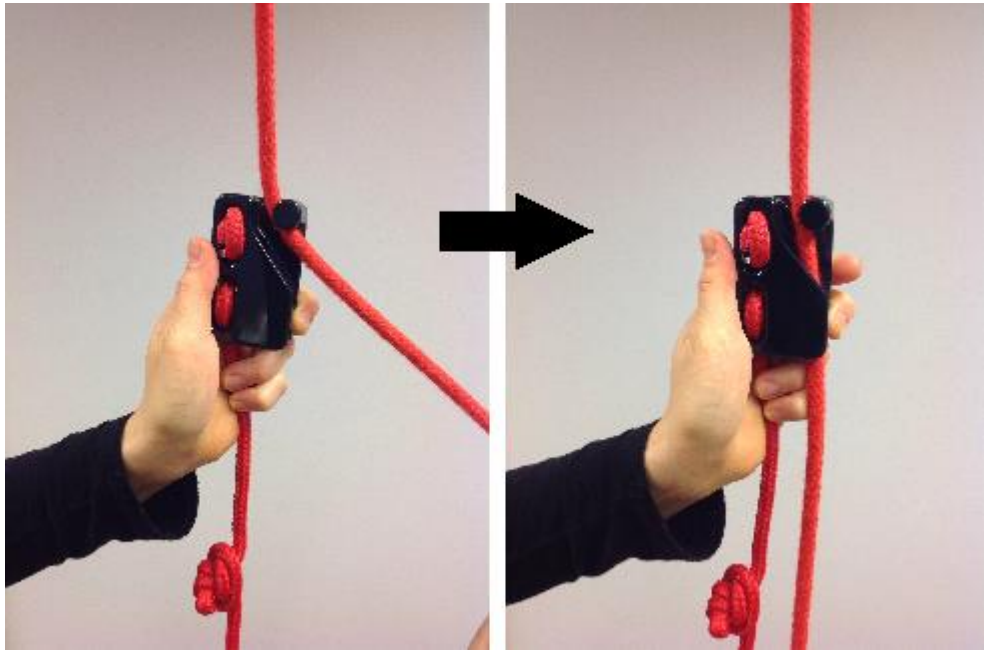
Kuva 4. Isot remmit (Havelin 2015)



Kuva 5. Kaksiosainen niskaremmi (Havelin 2015)



Kuva 6. Leveä selkä-/lanneremmi (Havelin 2015)

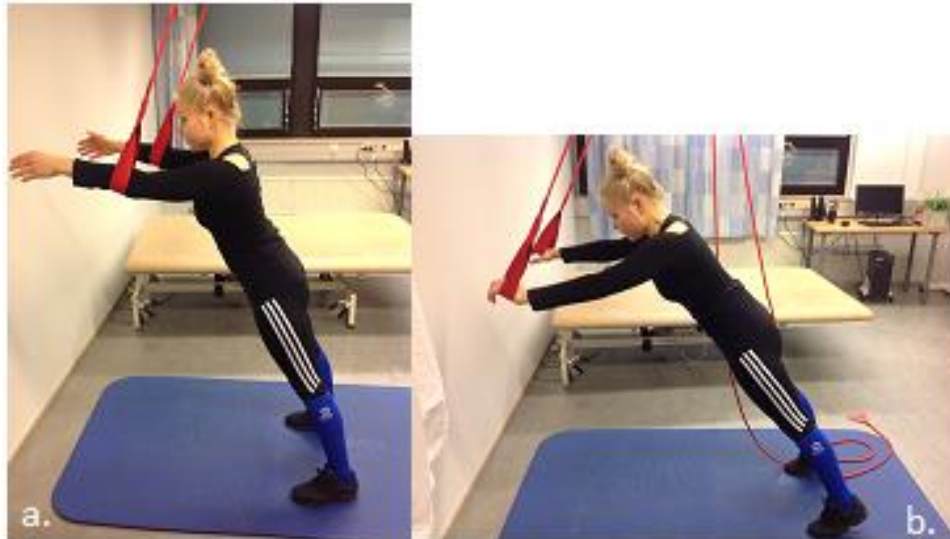


Kuva 7. Lisäosaremmien lukitusjärjestelmä (Havelin 2015)

3.3 Harjoitusvastuksen säätäminen

TerapiMaster®-laitteella tehtävä harjoittelu perustuu pääasiassa kehonpainoharjoitteluun, vaikka tuoteperheeseen on kehitetty lisäosaksi keskiköysiin kiinnitettävät painopunnukset. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajan laitteen lisäosavalikoimasta ei kuitenkaan kyseisiä lisäosia löydy, mutta harjoitusvastuksen säätämiseen on olemassa muitakin tapoja.

Yksi tapa vaikuttaa suspensioharjoittelun haastavuuteen on muun muassa harjoitusköysien **asettamisella** (A Practical Guide for Therapists, 16); mitä proksimaalisemmin raajoihin hihnat tai remmit on kiinnitetty, sitä kevyempää liikkeen suorittaminen on (Kuva 8a). Proksimaaliosassa hihnat tuovat liikkeen aikana suuremman tuen verrattuna distaalkiinnitykseen, jolloin vipuvarsi kasvaa, minkä seurauksena asennon ylläpitäminen vaatii lihaksilta suurempaa työskentelyä (Kuva 8b).



Kuva 8. Harjoitusköysien asettaminen (Havelin 2015)

Toinen tapa harjoitusvastuksen muunteluun on köysien **pituuksien säätäminen**, jolla voidaan vaikuttaa liikelaajuuteen. Lyhyillä köysillä liikelaajuus on pienempää, mikä tekee harjoittelusta kevyempää. Pidempien köysien myötä liikelaajuudet kasvavat, ja sitä enemmän harjoittelijalta vaaditaan kehon asennonhallintaa. Yleinen sääntö on, että mitä lähempänä alustaa harjoitusköysien hihnat ovat, sitä raskaampaa liikkeen suorittaminen on. (A Practical Guide for Therapists, 16.)

Kolmas keino koskee harjoituksen suorittavia raajoja, tekeekö **yhdellä vai kahdella raajalla** (Kuva 9) (A Practical Guide for Therapists, 16). Yhdellä ylä- tai alaraajalla tehdessä liike on huomattavasti haastavampi, koska se haastaa asennon ylläpitoa enemmän kuin kahdella raajalle tehtynä.



Kuva 9. 1- vs. 2-raajalla harjoitteleminen (Havelin 2015)

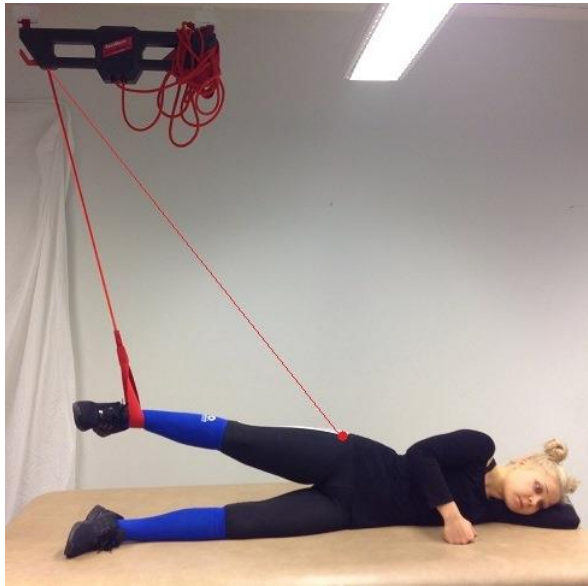
Neljäntenä vaihtoehtona harjoitusvastukseen voidaan vaikuttaa **henkilön sijoittautumisella** suhteessa laitteeseen ja **ripustuspisteeseen**. Ripustuspisteeksi kutsutaan kohtaa, josta harjoitusköydet tulevat ulos laitteen runko-osasta. Harjoitteluun saadaan vaihtelua asettamalla kohdenivel eri kohtiin suhteessa ripustuspisteeseen, jolloin pisteen paikka ja harjoitteluköyden pituus vaikuttavat niveleen kohdistuvan kompression suuruuteen sekä liikelaajuuteen. Vaihtoehtoina ovat aksiaalinen, kaudaalinen, kraniaalinen, lateraalinen ja mediaalinen ripustus. (S-E-T Basic Course, 24). Seuraavassa käsitteiden avauksessa esimerkki-kohdenivelenä on lonkka.

Aksiaalisesta ripustuksesta (axial suspension) puhutaan, jos kohdenivel on kohtisuoraan ripustuspisteen alapuolella (Kuva 10), jolloin harjoitusköyden aikaansaama, painovoiman eliminoiva, tuki on horisontaalitasossa koko liikelaajuudella. Riippuen harjoitusköyden pituudesta, kohdeniveleen kohdistuu pieni kompressiovoima. (S-E-T Basic Course, 24.)



Kuva 10. Aksiaalinen ripustus (Havelin 2015)

Kaudaalinen ripustus (caudal suspension) tarkoittaa sitä, kun ripustuspiste sijaitsee alaraajojen yli kehon ulkopuolella (Kuva 11). Kohdenivelen liikuttaminen saa aikaan koveraomaisen heiluriliikkeen, jossa vastus kevenee palatessa liikkeen lähtöasentoon. Vastaavasti vastus kasvaa liikeradan ääriosia rajoittaen liikettä. Liikkeen aikana kohdeniveleen kohdistuva paine vähenee. (S-E-T Basic Course, 25.)



Kuva 11. Kaudaalinen ripustus (Havelin 2015)

Kraniaalisessa ripustuksessa (cranial suspension) ripustuspiste on pään läheisyydessä (Kuva 12). Kohdenivelel liikuttaminen johtaa kuperaomaiseen heiluriliikkeeseen, jossa vastus kevenee keskiasennosta poispäin liikkuesssa. Vastus kasvaa palatessa lähtöasentoon, jolloin kohdenivelel kohdistuva paine kasvaa. Tämä ripustusmalli mahdollistaa laajan liikeradan. (S-E-T Basic Course, 25.)



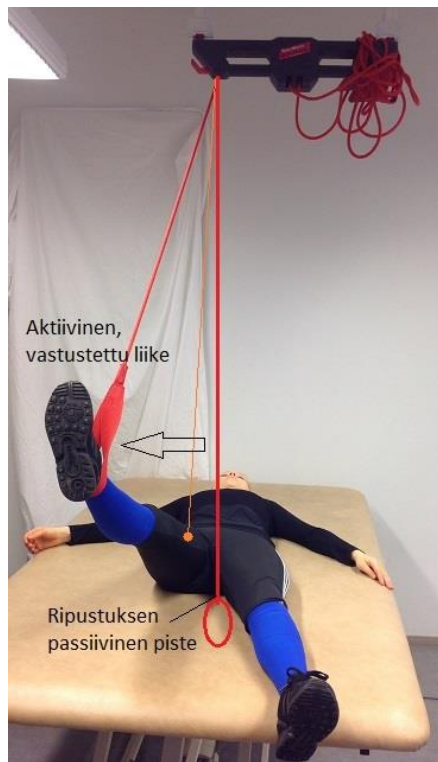
Kuva 12. Kraniaalinen ripustus (Havelin 2015)

Lateraalisisessa ripustuksessa (lateral suspension) ripustuspaiste on sivussa, kehon ulkopuolella (Kuva 13), jolloin pistettä kohti tapahtuvassa liikkeessä vastus on negatiivinen. Tällöin liikkeen suorittaminen ripustuspaisteeseen päin on siis kevyempää kuin siitä poispäin, jolloin vastus kasvaa, mitä kauemmas liike viedään. Liikkeen vino taso vaikuttaa yhdistelmäliikkeisiin. (S-E-T Basic Course, 26.)



Kuva 13. Lateraalinen ripustus, oikea alaraaja aktiivisessa työssä (Havelin 2015)

Mediaalisen ripustuksen (medial suspension) saa aikaa ripustuspaisteeseen sijoittaminen kehon sisäpuolelle suhteessa kohdeniveleen (Kuva 14). Tässä tavassa toteutuvat samat periaatteet kuin edellä mainitussa lateraalisisessä suspensiossa, eli ripustuspaistetta kohti tapahtuvassa liikkeessä negatiivinen vastus ja pisteestä poispäin suuntautuva liike lisää vastusta. Kaltevan tason liike vaikuttaa yhdistelmäliikkeisiin. (S-E-T Basic Course, 26.)



Kuva 14. Mediaalinen ripustus, oikea alaraaja aktiivisessa työssä (Havelin 2015)

3.4 Harjoituskonseptit

TerapiMaster®- ja Redcord®-suspensiolaitteisiin on lanseerattu tähän mennessä kaksi konseptia: S-E-T (Sling Exercise Therapy) sekä Neurac (Neuromuscular Activation), joista vain jälkimmäistä koulutetaan nykyään kursseilla. Konseptit on kehitetty kuntoutusalan ammattilaisten käyttöön. Molempien konseptien periaatteet ovat samat; diagnosointiosiota pyritään löytämään mahdolliset kineettisen ketjun heikkoudet tai kontrollihäiriöt, ”weak linkit”, joiden perusteella valitaan harjoitteluosion yksilölliset harjoitteet. Lihasheikkouksien merkityksestä kineettiseen kontrolliin kerrotaan tarkemmin kappaleessa 4.

S-E-T- ja Neurac-harjoituskonseptit ovat pitkälti samankaltaisia, sillä merkittävin ero niiden välillä on Neurac:n harjoitteluosiossa käytettävä värähtelyelementti. ”Weak link” -testissä lihasketjun toiminnan kartoittaminen aloitetaan suljetun kineettisen ketjun liikkeissä, joilla seulotaan mahdolliset heikkoudet. Seulonnassa liikkeen vaikeusastetta lisätään progressiivisesti kunnes testattava henkilö ei pysty suorittamaan

liikettä oikein tai hänelle ilmaantuu kiputuntemuksia. Mikäli edellä mainittuja tekijöitä ilmaantuu matalan intensiteetin tasoisissa liikkeissä tai kehon puoltien välisissä suorituksissa on merkittävää eroavaisuutta, on kineettisen kontrollin heikkous mahdollinen. Tällöin kohdealueen lihaksisto tulee testata tarkemmin ja eriytettynä avoimen kineettisen ketjun liikkeillä. (Kirkesola 2000.) Neurac-konseptin diagnosointiosioon sisältyy ”Weak link”-testin lisäksi isometrinen lihasvoimatesti, jossa testataan syvien stabiloivien lihasten kestävyyttä ylläpitää vartalon neutraaliasento (Kirkesola 2009).

Diagnosointiosion tulosten perusteella kuntoutusalan ammattilainen kehittää kuntoutujalle yksilöllisen harjoitusohjelman. Harjoitteiden on tärkeää olla tarpeeksi haastavia, mutta kuitenkin sen tasoisia, että kuntoutuja pystyy suorittamaan ne oikealla tekniikalla ilman kipua tai sen provosoitumista. Harjoitusohjelma voi koostua rentoutus-, liikkuvuus- ja traktioharjoituksista sekä lihasvoiman ja sensomotoriikan harjoittamisesta. Harjoitukset voidaan tehdä ammattilaisen opastamana kuntoutus-klinikalla tai kuntoutujan omatoimisena kotiharjoitteluna. (Kirkesola 2000; Kirkesola 2009.)

Neurac-konseptiin kuuluvalla värähtelyllä pyritään saamaan aikaan lisästimulaatiota kohdelihaksessa tai -lihasryhmässä harjoittelun aikana, minkä tavoitteena on tehostaa liikeharjoituksia entisestään. Värähtelyominaisuudesta on tehty useampia tutkimuksia, joissa sen positiiviset tulokset on huomattu niin stabiloivien lihasten vahvistamisessa kuin kivun lievityksessäkin (Kim, Kang, Lee & Oh 2015; Yun, Kim & Lee 2015). Korealaisten tutkimuksessa verrattiin lannerangan stabiliteettiin vaikuttavien lihasten aktivaatitason nousua suspensioköysien ja paikallisen värähtelyn yhdistelmäharjoittelulla verrattuna pelkkään suspensioköysiharjoitteluun. Harjoittelun ja värähtelyn yhdistelmällä mitattiin suurempi aktivaatio obliquus internus abdominis ja obliquus external abdominis -lihaksissa kuin pelkällä köysiharjoittelulla. (Park, Lee ja Hwangbon 2015.) Tehokkaimmaksi värähtelytaajuudeksi on esitetty 50 Hz, jolla saatiin muun muassa Kimin, Ohn ja Yoon (2014) tutkimuksessa suurin aktivaatiovaste aikaan serratus anterior-lihakseen suspensiolaitteella suoritettavien punnerrusten aikana.

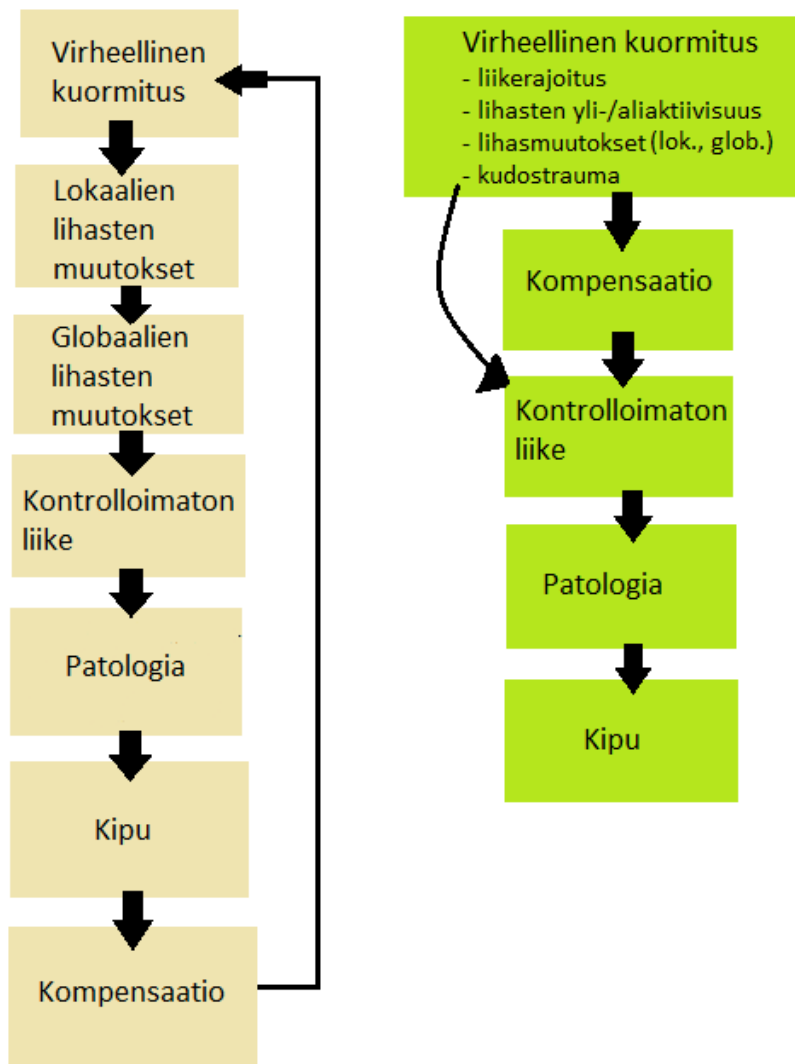
S-E-T- ja Neurac-harjoituskonseptit on kehitetty kuntoutusalan ammattilaisten kliinisen työn käyttöön, mutta niiden käyttö ilman konsepteja on myös mahdollista. Ki-

neettisen ketjun lihasheikkouksien paikallistamiseen on kehitetty paljon muitakin keinoja, jolloin suspensioharjoittelua voidaan käyttää yhtenä terapiamuotona niiden parantamisessa.

4 LIHASHEIKKouden VAIKUTUS KINEETTISEEN KONTROLLIIN

Kineettisellä kontrollilla tarkoitetaan asennon- ja liikkeen hallintajärjestelmää, joka muodostuu kehon nivelten, lihaskalvojen, hermoston ja sidekudosten välisestä koodinoidusta vuorovaikutuksesta. Siihen vaikuttavat niin keskushermostolliset, fysiologiset kuin psykososiaaliset tekijät. Optimaalisen liikehallinnan määrittäminen on vaikeaa, sillä jokaisessa toiminnassa on tekijästä riippuen omat variaationsa. Kuitenkin, voidaan olettaa, että optimaalinen kineettinen kontrolli varmistaisi asento- ja liikehallintaa vaativien toimintojen olevan suoritettavissa sekä tehokkaasti että kehoa mahdollisimman vähän kuormittaen. (Comerford & Mottram 2012, 3.)

Kineettinen kontrolli voi häiriintyä erilaisten tekijöiden vuoksi, jolloin se voi vaikeammissa tapauksissa ilmetä liikkeen kontrollin vaikeutena. Kirjallisuudessa on kirjoittajista riippuen eri näkemyksiä kontrollihäiriöiden syntymekanismista ja etenemisjärjestyksestä (Kuvio 1), mutta peruseriaatteena on lokaalien tai globaalien lihasten heikkous kontrolloida tiettyä liikesegmenttiä tälle ominaiseen liikesuuntaan. Kontrollointiin heikentävästi vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi nivelen tai lihaskalvojen rajoituksesta johtuva kompensointi, lihasten yliaktiivisuus, pitkittyneen nivelen ääriasennosta johtuvat lokaalien ja globaalien lihasten muutokset, tai kudokseen kohdistuva vaurio. (Comerford & Mottram 2012, 49-50; Gibbons 2011, 42.) Tässä kappaleessa käsitellään lihasheikkouden vaikutusta kineettisen kontrollin toimintaan.



Kuvio 1. Gibbonsin (vasen) sekä Comerfordin ja Mottramin (oikea) näkemyserot kineettisen kontrolli-häiriön syntymisestä ja etenemisestä (Comerford & Mottram 2012, 49-50; Gibbons 2011, 42).

4.1 Lihasseikkouden määritelmä

Lihasseikkous on usein seurausta lihaskudoksen vauriosta, jolla tarkoitetaan lihaskudoksen rakenteiden häiriötä, vahingoittumista, vammaa tai rikkoumaa, mikä vaikuttaa lihaksen voimantuottoon tai toimintakykyyn alentavasti. Syitä voi olla esimerkiksi lihaksiin kohdistuvat vammat (esimerkiksi revähdykset), sairaudet (lihassairaudet) tai hermostolliset vauriot (aivoverenkiertohäiriö, MS-tauti). Lisäksi lihasten inaktiivisuus esimerkiksi leikkauksen jälkeen, voi johtaa atrofioitumiseen eli lihaskudoksen surkastumiseen ja heikkenemiseen. Varsinkin lihaksen heikentymisen kohdalla, sen vaikutus

liikkumis- ja toimintakykyyn on riippuvainen aiheuttavan tekijän vakavuudesta. (Kauranen 2014, 303-305; Manske & Reiman 2011, 42.)

Lihashäiriön aiheuttamista oireista erityisesti kipu on merkittävä tekijä kineettiseen kontrollihäiriöihin vaikuttavien liikemallien muuttumisessa. Kivun lieventymiseen pyrkiviä liikemallien muutoksia aiheutetaan rekrytoimalla käyttöön synergistilihaksia, jolloin liikemalli voi muuttua matalan intensiteetin suorituksista jatkuvaan korkean intensiteetin suorituksiin. Mikäli synergistilihakset eivät onnistu paikkaamaan tarpeeksi tehokkaasti lihashäiriötä, voi niiden toiminta johtaa virheellisten liikkeiden myötä toimintakyvyn alenemiseen. Kun toimintakyvyn aleneminen on saavuttanut tason, jossa se vaikuttaa henkilön itsenäiseen suorituskäyttöön ja tämän myötä elämänlaatuun, voidaan puhua toimintahäiriöstä. (Comerford & Mottram 2012, 5-6.) Lokaalien ja globaalien lihasjärjestelmien heikkouksilla ja niistä aiheutuvilla toimintahäiriöillä on omat vaikutuksensa liike- ja asentokontrolliin sekä lihasten aktivoitumiseen (Taulukko 1).

4.1.1 Lokaalien lihasten häiriö

Lokaaleilla lihaksilla (local muscle) tarkoitetaan paikallisia syviä lihaksia, jotka kiinnittyvät vartalon alueella segmentaalisesti suoraan selkärangan nikamiin. Niiden toiminta perustuu pitkälti intra-abdominaalisen paineen kohottamiseen, jolla ne lisäävät segmentaalista jäykkyyttä rangon ympärillä sekä vähentävät liiallista intersegmentaalista liikettä. Niiden on myös tarkoitus aktivoitua ennen liikkeen alkamista ja tämän myötä toimia ikään kuin perustana vartalon ja raajojen liikkeille. Lokaalien lihasten pituus ei juuri muutu normaalin aktivaation myötä, minkä vuoksi ne eivät pääasiassa tuota liikettä (isometrinen lihastyö). Niiden aktivoituminen on siis liikesuunnasta riippumaton, ja toiminta parhaimmillaan matalan intensiteetin kuormituksen aikana. Vartalon stabiloivien lihasten toiminta keskittyy erityisesti lannerangan tukemiseen. (Comerford & Mottram 2012, 25; Richardson ym. 2005, 17-18.)

Mikäli lokaaleihin lihaksiin kohdistuu lihashäiriötä ja sen myötä toimintahäiriötä, on niillä monia vaikutuksia kehon toimintakykyyn. Toiminnan häiriintyminen voi johtaa lokaalien lihasten toiminnan inhiboitumiseen, eli alentumiseen. Lisäksi häiriö voi aiheuttaa viivästystä joko lihaksen motoristen yksiköiden aktivaatiossa, supistumis-

kyvyssä tai supistumisfrekvenssissä, eli supistuksen syttymisnopeudessa ja suuruudessa. Yleensä frekvenssi alentuu toiminnan häiriintymisen myötä, jolloin lihassupistutus ei ole tarpeeksi suuri toiminnan suorittamiseen. Näin ollen tukilihasten alentunut toiminta johtaa segmentaalisen lihasjäykkyyden alenemiseen, mikä aiheuttaa kehoon ylimääräistä kuormitusta asento- ja liikekontrollien heikentymiseen myötä. (Comerford & Mottram 2012, 29.)

4.1.2 Globaalien lihasten häiriöt

Globaaleilla lihaksilla (global muscle) tarkoitetaan pinnallisempia, useamman segmentin ylittäviä lihaksia, jotka eivät kiinnity suoraan nikamiin. Niiden tehtävänä on tuoda rankaan lisätukea, liikettä ja liikkeenhallintaa sekä tasapainottaa vartaloon kohdistuvia ulkoisia kuormituksia. (Richardson ym. 2005, 18.) Richardson ym. (2005) sekä Comerford ja Mottram (2012) jakavat globaalit lihakset yksinivelisiin stabiloiviin ja moninivelisiin mobilisoiviin lihaksiin.

Globaalien stabiloivien lihasten toiminta on hyvin läheisessä yhteydessä lokaaleihin lihaksiin, sillä myös niillä on vaikutusta yksittäisen nivelen asento- ja liikekontrolliin. Niiden toiminta perustuu isometrisesti pääasiassa asennon ylläpitoon ja eksentrisesti painovoiman vastaiseen työskentelyyn. Niiden aktivoitumiskynnys on riippuvainen liikesuunnasta ja melko korkea suuren ulkoisen kuorman tai liikenopeutta vaativissa tehtävissä. Globaalien stabiloivien lihasten toimintahäiriöt voivat johtaa lihasten kyvyttömyyteen lyhentyä liikelaajuuksien vaatimalla tavalla, jolloin isometrinen ja eksentrisen lihastyöskentely heikkenevät. Myös liikesuuntien kontrollointi vaikeutuu, varsinkin yliliikkuvien nivelten kohdalla, mihin vaikuttaa myös antagonistilihasten inhiboituminen. Muuttuneet rekrytointimallit voivat heikentää stabiloivien lihasten aktivoitumista, mutta pinnallisten lihasten aktivaatiotaso voi yliaktivoitua matalan intensiteetinkin suorituksissa johtaen liikkeiden kontrolloimattomuuteen. (Comerford & Mottram 2012, 29; Richardson ym. 2005, 94.)

Globaalit mobilisoivat lihakset ovat niin sanottuja moninivelisiä lihaksia, jotka työskentelevät pääasiassa konsentrisesti tuottaen liikettä ja vaimentaen kehoon kohdistuvia suuria ulkoisia kuormituksia. Mobilisoivien lihasten aktivaatiotaso on hyvin liikesuunnasta riippuvaista ja jaksottaista. Näihin kohdistuvat toimintahäiriöt voivat

olla seurausta lihaskalvojen joustamattomuudesta, mikä voi johtaa liikerajoitusten kompensointiin. Lisäksi lihasten normaalisti korkea aktivoitumistaso laskee johtaen pinnallisten lihasten yliaktiivisuuteen matalan intensiteetin toiminnoissa. (Comerford & Mottram 2012, 29; Richardson ym. 2005, 94-95.)

Taulukko 1. Yhteenveto lokaalien ja globaalien lihasjärjestelmien ominaisuuksista (Comerford & Mott-ram 2012, 29; Richardson ym. 2005, 17-18)

LUOKITTELU	LOKAALI	GLOBAALI STABI- LOIVA	GLOBAALI MOBILI- SOIVA
SIJAINTI	<ul style="list-style-type: none"> *Syvät lihaskerrokset *Segmentaalinen kiinnittyminen rankaan 	<ul style="list-style-type: none"> *Pinnalliset lihakset *Yhden nivelen ylittävä *Useamman segmentin ylitys *Ei suoraa kiinnittymistä rankaan 	<ul style="list-style-type: none"> *Pinnalliset lihakset *Useamman nivelen ylittävä *Useamman segmentin ylitys *Ei suoraa kiinnittymistä rankaan
TEHTÄVÄ	<ul style="list-style-type: none"> *Rangan jäykkyyden kontrollointi *Intersegmentaalisen liikkeen kontrollointi *Segmentaalinen tuki *Aktivoituminen ennen liikettä *Intra-abdominaalisen paineen kohotus *Jatkuva aktivaatiotaso *Liikesuunnasta riippumaton 	<ul style="list-style-type: none"> *Kontrolloi liikelaajuuksia *Isometrinen asennonhallinta *Eksentrisen työskentely painovoimaa vastaan *Ei jatkuvaa aktivaatiotasoa *Liikesuunnasta riippuvainen 	<ul style="list-style-type: none"> *Liikkeen tuottaminen *Ulkoisten kuormitusten vaimentaminen *Ei jatkuvaa aktivaatiotasoa *Liikesuunnasta riippuvainen
TOIMINTAHÄIRIÖ	<ul style="list-style-type: none"> *Motorisen kontrollin puute → viivästynyt ja häiriintynyt aktivaatio *Kipuun ja patologiaan reagointi inhiboimalla *Lihäsjäykkyyden aleneminen → segmentaalisen kontrollin heikkeneminen *Nivelen neutraalin asennon kontrollointi-puute 	<ul style="list-style-type: none"> *Lihas kyvytön: <ol style="list-style-type: none"> 1. lyhentymään koko liikelaajuudelta 2. ylläpitämään asentoa isometrisesti 3. palauttamaan asennon eksentrisesti *Huono toonisten lihasten rekrytointi *Heikko rotaation erottaminen *Antagonistilihashen aiheuttama inhibointi *Vaihtoehtoiset lihasten rekrytointimallit *Lihassoiman vaje 	<ul style="list-style-type: none"> *Lihaskalvojen joustavuuden vaje → liikerajoitukset → kompensointi *Matala rekrytointikyky matalan intensiteetin toimintoihin *Kipuun ja patologiaan reagointi spasmilla *Kontrolloimaton sagittaalitasen liike

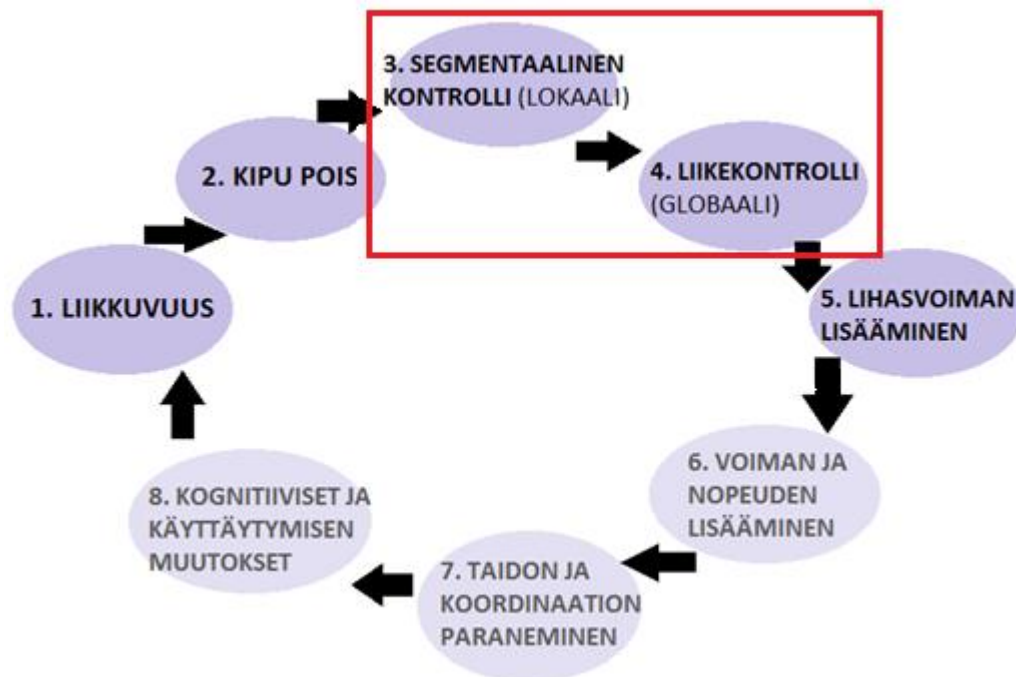
4.2 Kineettisen kontrollihäiriön arviointi

Kineettisen kontrollin häiriöiden tunnistaminen perustuu testikonseptiin, jossa määritellään kyky kontrolloida yhden segmentin liikettä samalla kun toinen nivelsegmentti on aktiivisessa liikkeessä. On tyypillistä, että heikentynyt motorinen kontrolli vaikuttaa aktiiviseen liikkeeseen alentavasti, mikä johtaa usein kudoksen kuormittumiseen ja kipuun. Liikekontrollia arvioidaan neutraalilla harjoittelualueella, jossa kohdenivel on mahdollisimman lähellä keskiasentoaan. Tällä pyritään varmistamaan mahdollisimman vapaa liikkuminen minimoimalla tukirakenteiden ja rajoitusten vaikutus niveleen. Näin voidaan paremmin paikallistaa kontrollihäiriön aiheuttajat ja niiden vaikutus liikesuuntiin. Kliiniseen työn tukemiseksi kontrollihäiriöiden kartoittamiseen on kehitetty erilaisia testipattereita, joiden avulla häiriötä voidaan arvioida, määritellä ja verrata normaaleihin tai ideaalisiin toimintasuorituksiin. (Comerford & Mottram 2012, 53-54.) Kappaleessa 3 esitetyt TerapiMaster®- ja Redcord®-suspensiolaitteisiin kehitetyt S-E-T ja Neurac ovat esimerkkejä tällaisista konsepteista.

Jotta kontrolloimattoman liiketoiminnan uudelleenharjoittamisesta saadaan mahdollisimman tehokasta, arviointi- ja testausosiossa on tärkeää saada selville häiriön sijainti, kaava, liikesuunta sekä laajuus. Lokaalien stabilaatiolihasen toimintahäiriöiden korjauksissa pääkohteena ovat poikkeukselliset motorisen kontrollin ja rekrytoinnin mallit, kun taas liikelaajuuksien ja lihasrekrytoinnin häiriöiden korjaamisessa kohteena ovat globaalit lihakset. Terapiamenetelmiä valitessa ei ole yhtä oikeaa lähestymistapaa, vaan paras hyöty saadaan eri lähestymistapojen yhdistelmästä. On kuitenkin huomattu, että spesifisti suunnatut ja yksilölliset harjoitusohjelmat ovat standardoituja ohjelmia hyödyllisempiä. (Comerford & Mottram 2012, 63-64.)

5 KESKIVARTALON KINEETTISEN KONTROLLIN PARANTAMINEN SUSPENSIOterapiALLA

Kaurasen (2014, 389-390) mukaan lihasvoimaharjoittelun biomekaaninen hyöty perustuu hermo-lihasjärjestelmän paranemiseen ja lihaskudoksen adaptaation, eli ärsykkeeseen tottumisen, paranemiseen. Lihaskudokset ovat molemmat adaptoitumiskykyisiä, jolloin niiden toimintaa voidaan parantaa aktivaation avulla ja vastaavasti heikentää inaktivaatiolla. Comerfordin ja Mottrammin (2012, 65) mukaan ennen varsinaista lihasvoiman vahvistamista, kehossa tulisi olla tietyn asteinen liikkuvuus ja kivuttomuus sekä paikallisten ja globaalien lihasten toiminnan kontrolli, jotta toimintakyvyn kehittyminen tai palautuminen olisi mahdollisimman optimaalista (Kuvio 2). Tässä kappaleessa keskitytään keskivartalon lokaalien lihasten aikaansaaman segmentaalisen kontrollin kautta globaalien lihasten liikekontrolliin ja sitä kautta keskivartalon lihasvoiman parantamiseen TerapiMaster®-suspensiovälineen avulla.



Kuvio 2. Optimaalisen toimintakyvyn kehityksen tai palauttamisen tasot (muokattu Comerford & Mottram 2012, 65)

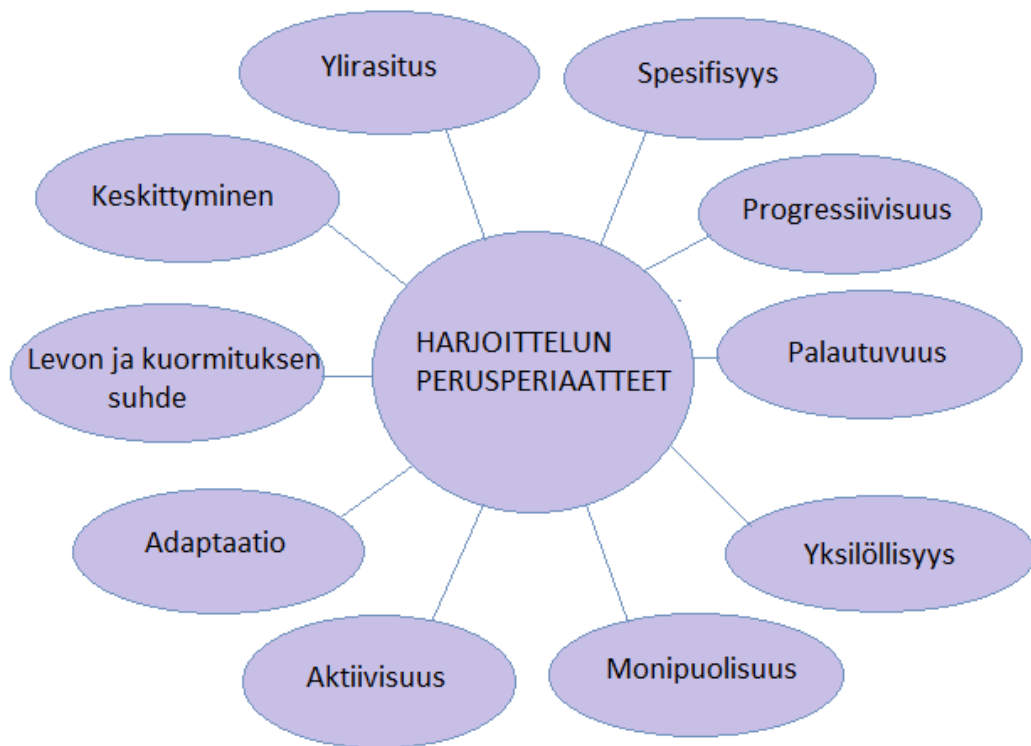
5.1 Lihasvoimaharjoittelun periaatteet

Lihasvoimaharjoittelulla tarkoitetaan vaikuttavuutta erilaisin fyysisten harjoitteiden avulla poikkijuovaisen lihaskudoksen rakenteeseen ja supistumisominaisuuksiin. Sen seurauksena voidaan parantaa lihaksen maksimaalista voimaa, voimantuottonopeutta tai kestävyyttä sekä kasvattaa lihaksen kokoa. Lihasvoimaharjoittelun tavoitteet voivat olla henkilöstä riippuen: urheilusuorituksen tai fyysisen suorituskyvyn parantaminen, ulkonäön muokkaaminen, työkyvyn ylläpitäminen, vammojen ehkäisy, päivittäistä toimista selviäminen tai kuntoutuminen. (Kauranen 2014, 378.) Ennen varsinaisen lihasvoiman kasvattamista, on tärkeää, että henkilö hallitsee kineettiseen kontrolliin vaikuttavien lokaalien tukilihasten sekä globaalien liikuttajalihasten toiminnan ja niiden välisen yhteistyön. Näin luodaan pohja turvalliselle ja kehoa mahdollisimman vähän kuormittavalle harjoittelulle.

Lihasvoimaharjoittelun hyöty perustuu uusien motoristen yksiköiden rekrytoinnin paranemiseen, jolloin supistuvien yksiköiden määrä kasvaa, mikä johtaa voiman kasvuun. Harjoittelun vaikutus kohdistuu alkuvaiheessa pääasiassa lihaksen hermotukseen, ja vasta myöhemmin itse lihaskudokseen. Lokaalit tukilihakset koostuvat pääosin pienistä ja hitaista 1-tyyppin motorisista yksiköistä, joiden tehtävänä on aktivoitua jo matalista ärsykkeistä pitäen yllä tasaista aktivaatiotasoa pitkän aikaa. Pinnalliset globaalit lihakset puolestaan sisältävät enemmän suurempia ja nopeampia 2-tyyppin motorisia yksiköitä, jotka tuottavat aktivoituessaan suuremman voiman, mutta lyhyemmän aikaa kuin 1-tyyppin solut. Motoristen yksiköiden aktivoitumistaso riippuu keskushermoston toimintakyvystä rekrytoida niitä lihassupistukseen. Lihasvoimaharjoittelulla voidaan lisätä motoristen yksiköiden määrän lisäksi niiden voimantuottokykyä frekvenssiä lisäämällä. (Kauranen 2014, 387-389.)

Kaurasen (2014, 382-387) mukaan lihasvoimaharjoittelua koskevat samat harjoittelun yleiset perusperiaatteet ja -säännöt kuin muutakin harjoittelua. Periaatteisiin kuuluvat yllirasitus-, spesifisyys-, progressiivisuus-, palautuvuus-, yksilöllisyys-, monipuolisuus-, mentaalisen osallistumisen-, adaptaatio-, kuormitus/lepo- ja keskittymisperiaatteet (Kuvio 3). Näiden periaatteiden avulla pyritään saamaan harjoittelun vaikutuksista mahdollisimman suuri vaste kehitymiselle. Lihasvoimaharjoittelun alku-

vaiheessa kehittyminen on nopeaa johtuen hermojärjestelmän muutoksista, mikä johtaa lihasvoiman kasvamiseen hermoston adaptaation paranemisen kautta. Vastakun säännöllinen harjoittelu on kestänyt pidempään, alkaa adaptaatio siirtyä lihaskudokseen, jolloin sen muutokset lisäävät voimantuottokykyä.



Kuvio 3. Harjoitteluun vaikuttavat periaatteet (muokattu Kauranen 2014, 384)

5.2 Keskivartalon kontrollin harjoittaminen

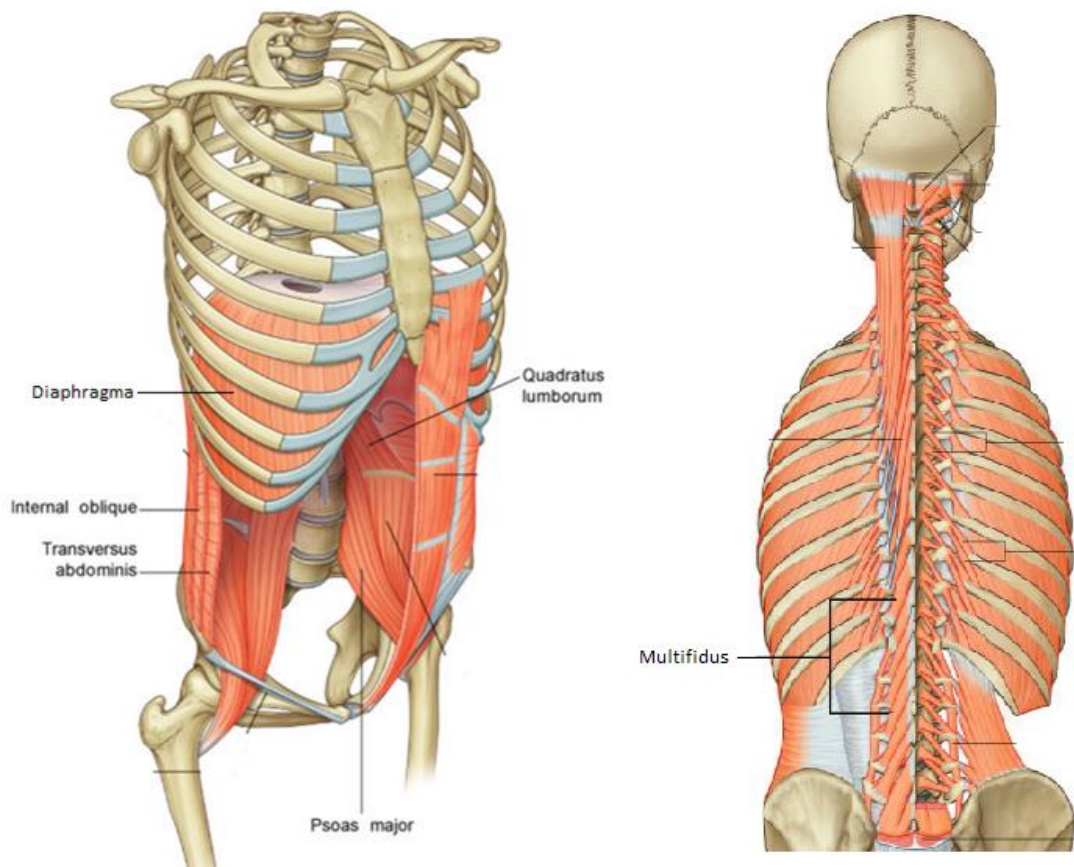
Richardson ym. (2005, 15-16) määrittelevät keskivartalon muodostuvan rinta- ja lannerangan, lantion sekä lonkan alueen ympäröivistä passiivisista ja aktiivisista rakenteista. Passiiviset rakenteet käsittävät luut, nivelet ja ligamentit, joiden vaikutus rangon stabiliteettiin ja liikkeen hallintaan korostuu liikelaajuuksien ääriosoissa. Aktiivisilla rakenteilla tarkoitetaan lihaksia ja niiden tuottamaa voiman kapasiteettia, jolla on vaikutus rangon mekaaniseen segmentaaliseen stabilointiin. Kirjallisuudessa vaihte-

lee kirjoittajasta riippuen, mitkä keskivartalon lihaksista luokitellaan lokaaleihin ja mitkä globaaleihin lihaksiin. Tässä osiossa lihasten valikoituminen perustuu Richardsonin ym. (2005), Comerfordin ja Mottram (2012) sekä Ahosen (2002) tekemään jakoon.

5.2.1 Keskivartalon lokaalien lihasten harjoittaminen

Keskivartalon lokaalin lihasjärjestelmän harjoittaminen perustuu segmentaalisen stabiloinnin harjoitteluun, jolla pyritään tukemaan rangan asentoa muun liikkeen aikana. Joidenkin lähteiden mukaan lokaalien lihasten harjoittamisessa on pääpaino lihassupistuksen kestävyuden harjoittamisessa lähinnä staattisten tai hyvin hitaiden liikeharjoitusten aikana. (Richardson ym. 2005, 178-179.) Toiminnalliseen harjoitteluun perehtyneen Gray Cookin (2010, 37) mukaan stabiloivien lihasten ”rooli on olla liikkumatta liikkeen aikana”. Sen vuoksi hänen mielestään näitä lihaksia tulisi harjoittaa yhtenäisyyteen, ryhmittymiseen ja hallintaan niin staattisissa kuin dynaamisissa kin liikkeissä. Stabiloivien lihasten ensisijainen tehtävä on aktivoitua ennen muun liikkeen alkamista. Niiden harjoittelussa olisi siis ensisijaisen tärkeää harjoittaa lihasaktivaation nopeutta ja frekvenssiä. Tällä tarkoitetaan siis lihasten aktivoitumisnopeuden ja toiminnan kannalta riittävän suuren voimakkuuden opettelua.

Keskivartalon, ja erityisesti lannerangan segmentaalisesta stabilisaatiosta vastaavat muun muassa **m. transversus abdominis**, **m. diaphragma**, **m. obliquus internus abdominis**, **lantionpohjalihakset**, **m. quadratus lumborum**, **mm. multifidus** ja **m. psoas major** (Kuva 15) (Comerford & Mottram 2012, 24-25; Richardson ym. 2005, 31-39). Ahonen (2002, 312-321) on kirjoittanut lonkkanivelen tärkeästä roolista keskivartalon toiminnan kannalta, sillä se välittää kineettisessä ketjussa alaraajan ja lantion sekä rangan välistä toimintaa. Kävelyn kannalta olennaiset lonkan ja lantion tukilihakset ovat **m. gluteus medius** ja **m. gluteus minimus**.



Kuva 15. Keskivartalon lokaalit lihakset (muokattu Torota & Derrickson 2006)

M. transversus abdominis, m. diaphragma, m. obliquus internus abdominis ja lantiopohjalihakset saavat yhteistyöllään aikaan intra-abdominaalisen paineen (IAP) nousun, millä on todettu olevan rankaa tukeva vaikutus. Vaikka transversus abdominis -lihaksella on IAP:n nousussa suurin rooli, tarvitaan jokaisen lihaksen osallistumista, jotta siitä saadaan tarpeeksi voimakas. Yksittäin m. diaphragma vastaa sisäänhengityksestä, m. obliquus internus abdominis on mukana vartalon fleksiossa, rotaatiossa ja lateraalifleksiossa sekä lantionpohjalihakset kontrolloivat virtsarakon ja suoliston toimintaa. (Richardson ym. 2005, 31-36.)

Muita rankaa tukevia lihaksia ovat siis selän puolelta mm. multifidus, sekä vastaanteilon lateraalipuolelta m. quadratus lumborum ja posterioriselta puolelta m. psoas major. Multifidus-lihasryhmä tukee rankaa niin paikalla ollessa kuin liikkeen aikana, varsinkin alaselän lordoosin alueella. Lisäksi niillä on muiden selkälihasten tavoin liikeaktivaatiota rangon ekstensiosuuntaan. M. quadratus lumborum saa aikaan lannerangan lateraalifleksiota ja toimii lisäksi lantion sekä lannerangan yleisstabiilaattorina. Psoas major -lihaksen posteriorisilla säikeillä on huomattu olevan vaikutusta rangon

intervertebraaliseen kompression nousuun, kun taas anterioriset lihassäikeet vaikuttavat enemmän lonkan ja lannerangan liiketoimintaan. (Richardson ym. 2005, 38-39, 46-47, 60-62.)

Kuten kappaleen alussa mainittiin, keskivartalon lokaalien lihasten harjoittamisessa on tärkeää niiden aktivoitumisnopeuden ja -frekvenssin harjoittaminen ennemmin kuin varsinainen voiman lisääminen. Tukilihasten harjoittamisen alussa tulisi kiinnittää huomiota aktivaationopeuteen ja -frekvenssiin, jotta saadaan turvallinen pohja liikeharjoittelulle. Kuitenkin lokaalien lihasten segmentaalisen kontrollin ylläpitoon tarvitaan lisäksi lihaskestävyyttä, jotta ne jaksavat ylläpitää asentokontrollia tarpeeksi kauan. Seuraavassa on esitelty muutama TerapiMaster®-suspensiovälineellä tehtävä harjoitus keskivartalon lokaalien lihasten harjoittamiseksi. Kuviin lisättyjen nuolien värikoodina musta tarkoittaa dynaamista liikettä ja keltainen tarkoittaa isometristä lihasaktivaatiota.

Konttausasennossa tehtävä keskivartalon syvien lihasten aktivaatioharjoitus on hyvä matalan lähtötason harjoitus, sillä siinä harjoitusasento on matala ja hyvin tuettu (Kuva 16). Lisäksi vatsan alle asetettava leveä selkä-/ lantioremmi tuo asennon ylläpitoon lisäturvaa ja samalla sensorista palautetta, mikäli keskivartalon tuki pettää ja vatsa alkaa painua remmiä vasten. Harjoituksessa on tarkoituksena aktivoida keskivartalon tukilihakset, jolloin vatsapuoli kohoaa hieman irti remmistä ja alaselän lordoosi pysyy neutraalina.



Kuva 16. Keskivartalon lokaalien lihasten aktivointi konttausasennossa (Havelin 2015)

Harjoitukseen saadaan lisähaastetta, kun siihen lisätään liikettä tai tukipintaa pienennetään. Seuraavassa on kuvattu kaksi esimerkkitapausta erilaista progressiovaihtoehdoista konttausasennossa suoritettuna (Kuvat 17-18). Näiden harjoitteiden pääpaino kohdistuu siis keskivartalon lokaalien lihasten työskentelyyn; IAP:n nousuun sekä mm. multifiduksen lumbaarisen osan, m. quadratus lumborumin ja m. psoas majorin aktivoitumiseen. Tärkeää harjoittelun kannalta on saada koko ajan ylläpidettyä rangan tuettu asento, joten mikäli kontrolli pettää, on harjoitusasentoa palautettava takaisinpäin kohti lähtöasentoa.

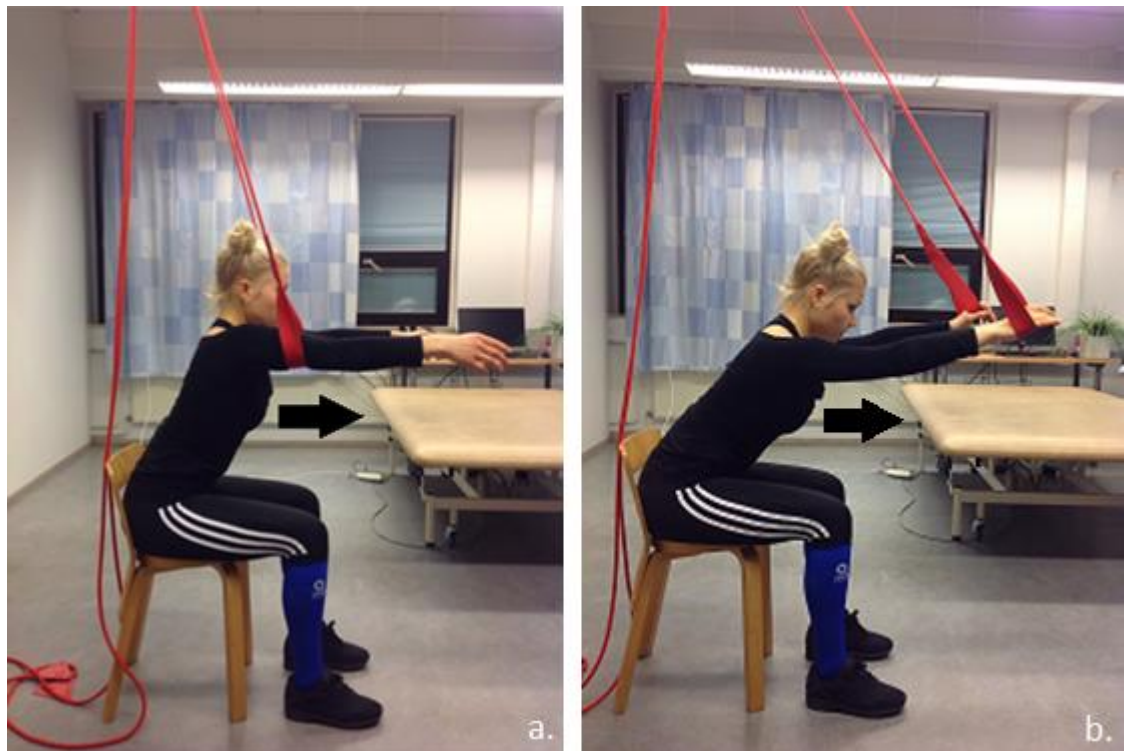


Kuva 17. Lokaalien lihasten harjoitus taaksepäin nojaamisprogressiolla (Havelin 2015)



Kuva 18. Lokaalien lihasten harjoitus kädennostoprogressiolla (Havelin 2015)

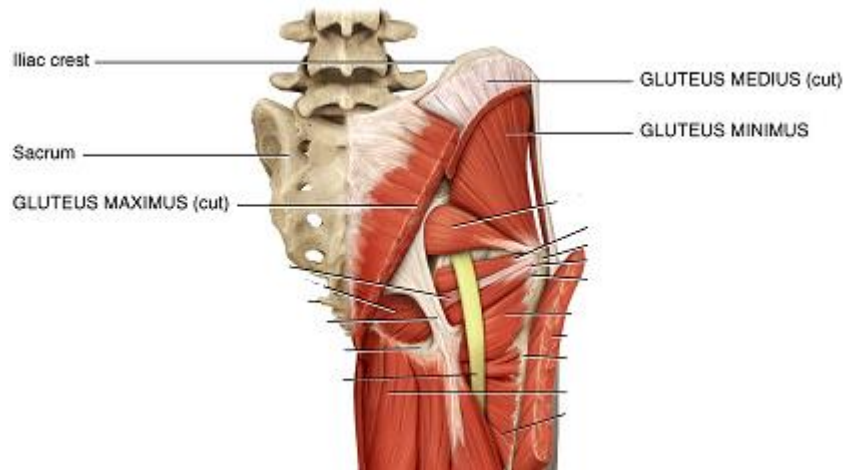
Keskivartalon tukilihasten aktivaatiota voidaan harjoittaa myös **istuen**, jossa lihastyöskentelyn periaate on sama mutta harjoitusasento on erilainen. Harjoitusliikkeen tavoitteena lähteä hyväryhtisestä istuma-asennosta hallittuun vartalon eteentaivutukseen niin pitkälle kuin rangen asento pysyy neutraalina eli stabilaatio on riittävää. Kun keskivartalon tuki alkaa pettää, on liike viety liian pitkälle. Eteentaivutus pidetään sen ääriasennossa niin kauan kuin henkilö jaksaa kontrolloida vartalon asentoaan, minkä jälkeen se palautetaan takaisin taakse istuma-asentoon. Harjoittelun haastavuutta voidaan säädellä suspensiolaitteen harjoitusköysien asettamisella (Kuva 19) sekä pituuksia säätämällä.



Kuva 19. Lokaalien lihasten aktivointi istuen eteentaivutuksessa ja progressio (Havelin 2015)

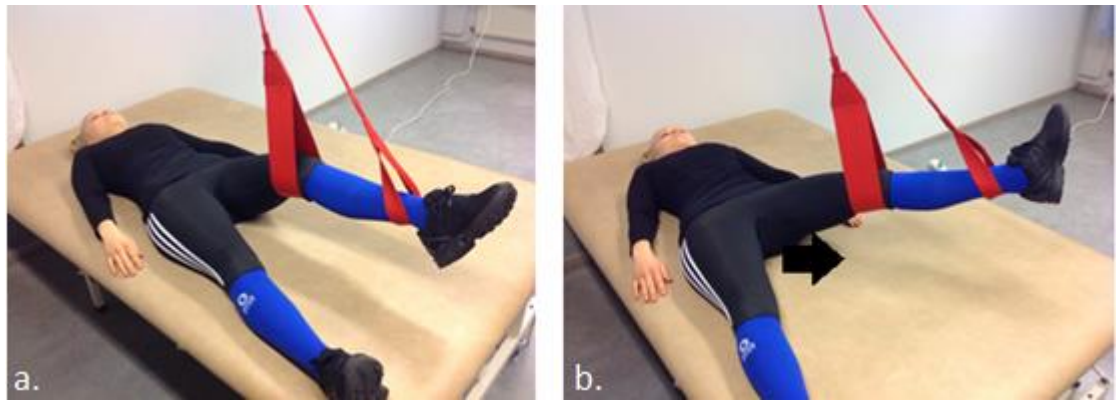
Lonkan alueen tuki- ja liikuttajalihasten välistä jakaumaa ei löydy kirjallisuudesta yhtä selkeästi kuin selkärangan alueelta. Lähes kaikki alueen lihaksista tuottavat liikettä ja osaltaan tukevat lonkkaa, mutta gluteus medius- ja minimus -lihaksilla (Kuva 20) on huomattu olevan erityinen lonkkaa ja lantiota stabiloiva ominaisuus kävelyn aikana erityisesti tukivaiheen aikana. Molemmat näistä lihaksista toimivat muuten lonkka-

nivelen asennosta riippuen sisä- ja ulkokiertäjänä, fleksiossa ja ekstensiossa sekä abduktiossa. (Ahonen 2002, 312-321; Platzer 2009, 236; Ylinen 2008, 298.)



Kuva 20. Lonkan tukilihakset (muokattu Torota & Derrickson 2006)

Gluteus medius- ja minimus -lihasten heikkous näkyy kävelyssä usein tukijalan lonkan pettämisenä ja vastakkaisen puolen lantion putoamisena. Tämä vaikuttaa myös lannerangan asentoon aiheuttaen ylimääräistä kuormitusta ja virheasentoa. (Ahonen 2002, 321.) Lihasten aktivaation harjoittaminen voidaan aloittaa matalasta alkuasennosta, kuten selinmakuulla, avoimen kineettisen ketjun harjoituksella. Suspensioterapian harjoitusköysillä saadaan myös eliminoitua painovoiman vaikutus, jolloin harjoitus saadaan tarkennettua kohdelihaksiin ilman kompensatiota. Seuraavalla sivulla on esimerkki lonkan abduktion suorittamisesta TerapiMaster®-harjoitusvälineellä (Kuva 21). Harjoitukseen saadaan progressiota vähentämällä alaraajan tukipisteiden määrää, jolloin keskivartalon ja alaraajojen muiden lihasten täytyy työskennellä enemmän ylläpitääkseen asento- ja liikekontrollia. Lisäksi liikesuuntaan saadaan lisää haastetta asettamalla lonkka mediaaliseen ripustukseen suhteessa laitteeseen, jolloin köydet lisäävät vastusta lonkan abduktoituessa.



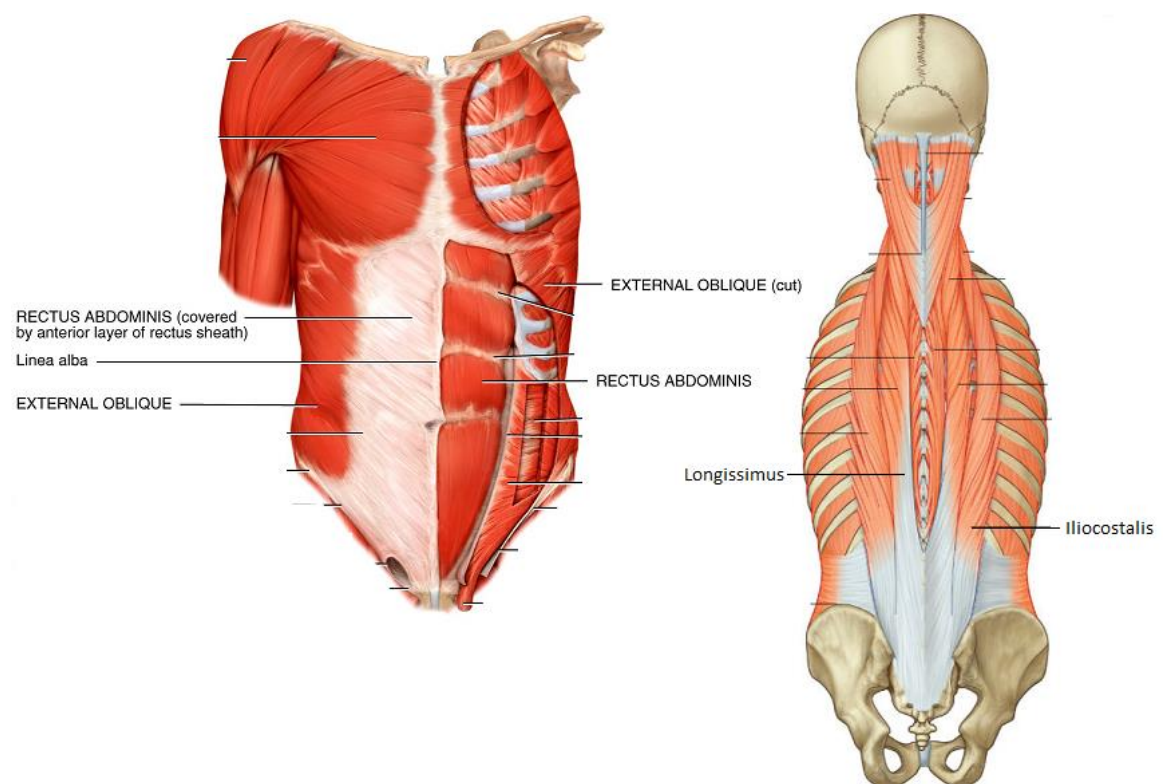
Kuva 21. Lonkan tukilihasten eriytetty harjoitus (Havelin 2015)

5.2.2 Keskivartalon globaalien lihasten harjoittaminen

Gloaalien lihasten harjoittaminen perustuu lokaalien lihasten segmentaalisen kontrollin hallintaan ja niihin yhdistettyihin liikkeiden hallintaan. Harjoittelun tavoitteena on ylläpitää tukilihasten aktivaatio samalla kun muualle vartaloon kohdistuu kuormitusta tai liikettä. Kehonpainolla tehtävät suljetun kineettisen ketjun liikkeet ovat hyviä liikekontrollin harjoittamiseen. Harjoitteiden haastavuutta ja kuormittavuutta lisätään hiljalleen, jotta kaikki kineettisen ketjun kuormaa kantavien segmenttien lihaksista pystyy aktivoitumaan ja tukemaan liikettä. Näin varmistetaan tehokkaan ja turvallisen kuormituksen välittäminen kehon eri osiin. (Richardson ym. 2005, 178-179.) Cookin (2010, 37) mukaan tehokkain asento- ja liikekontrolliharjoitus saadaan aikaan kun yhdistetään segmentaalinen stabilointi liikkeeseen. Tällöin saadaan aikaan isometrinen stabiloiva lihastyö yhdellä tasolla, kun ensisijainen dynaaminen liike tapahtuu samaan aikaan toisella tasolla.

Keskivartalon globaaleja lihaksia ovat vatsan puolella **m. rectus abdominis** ja **m. obliquus externus abdominis** sekä selän puolella **mm. erector spinae** (Kuva 22). Globaaleilla vatsalihaksilla on huomattu olevan myötäinen vaikutus rangan liikuttamisen lisäksi myös sen stabiliteettiin. Niiden myötävaikutus lannerangan ja lantion alueen stabiliteettiin on perusteltu lihasrungon vipuvarrella sekä voimantuoton suunnalla. M. rectus abdominis on vahva rangan fleksori ja tämän myötä kontrolloi aktiviteetillaan vartalon ekstensiota. M. obliquus externus abdominis saa vartalossa aikaan bilateraalisesti aktivoituessaan fleksion sekä unilateraalisesti aktivoituessa vastakkaisen

kierron ja saman puolen lateraalifleksion. Samanaikaisesti se kontrolloi vartalon ekstensiota, saman puolen kiertoa ja vastakkaisen puolen lateraalifleksiota. *M. obliquus externus abdominis* voi myös avustaa intra-abdominaalisen paineen säätelyssä. *Mm. erector spinae* on selän pinnallinen ojentajaryhmä, joka muodostuu useasta selkärangan molemmin puolin kulkevasta lihaksesta. Lannerangan lihasryhmä muodostuu *longissimus* ja *iliocostalis* -lihaksista (Kuva 22). Lihasryhmän lihakset saavat aikaan vartalon lateraalifleksion aktivoituessaan unilateraalisesti, kun taas bilateraalinen aktivaatio ekstensoi rankaa. (Norris 2008, 47-48; Richardson ym. 2005, 34-40.)



Kuva 22. Keskivartalon globaalit lihakset (muokattu Torota & Derrickson 2006)

Keskivartalon globaaleja lihaksia saadaan mukaan suspensioharjoitteluun lisäämällä harjoitteisiin liikettä. Jokaisessa harjoituksessa on siis aktiivisesti mukana keskivartalon lokaalit lihakset ylläpitämässä rangon neutraalia asentoa ja segmentaalista tukea. Esimerkiksi istuen tehtävässä vartalon kierrossa (Kuva 23) työskentelevät dynaamisten liikuttajalihasten, *m. obliquus externus abdominis* ja *m. obliquus internus abdominis*, lisäksi muut syvät tukilihakset, jotka esiteltiin kappaleessa 5.2.1. Liikkeessä kiertosuunnan puoleiset vinot vatsalihakset työskentelevät konsentrisesti kiertäes-

sään vartaloa ja eksentrisesti liikkeen palautuessa takaisin keskiasentoon. Keskivartalon aktiivisen työskentelyn takia on tärkeää, ettei henkilö nojaa passiivisesti suspensioiremmiin, vaan antaa yläraajojensa kevyesti levätä sen päällä. Lisää haastetta liikkeisiin saadaan asettamalla istuin hieman vinoon ripustus pisteestä, jolloin köydet tuovat vastusta vartalon kiertäessä laitteesta poispäin.



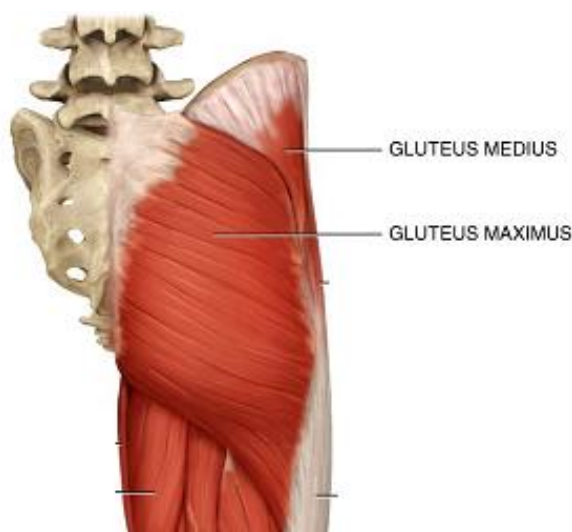
Kuva 23. Vartalon kiertäjien harjoitus istuen (Havelin 2015)

Toinen esimerkkiharjoitus, joka kohdistuu lokaalien lihasten lisäksi erityisesti vinoille vatsalihaksille sekä quadratus lumborum-lihaksen ulommalle osalle, on istuen tehtävä sivutaivutus (Kuva 24). Siinä taivutuksen tulisi pysyä hallinnassa ilman, että vartalo kallistuu eteen- tai taaksepäin, jolloin aktivoituvat m. rectus abdominis tai mm. erector spinae kompensoimaan liikesuoritusta. Harjoituksen haastavuutta saadaan vaihdeltua säätämällä harjoitusköysien pituutta ja hihnojen asettamipaikkaa raajoissa.



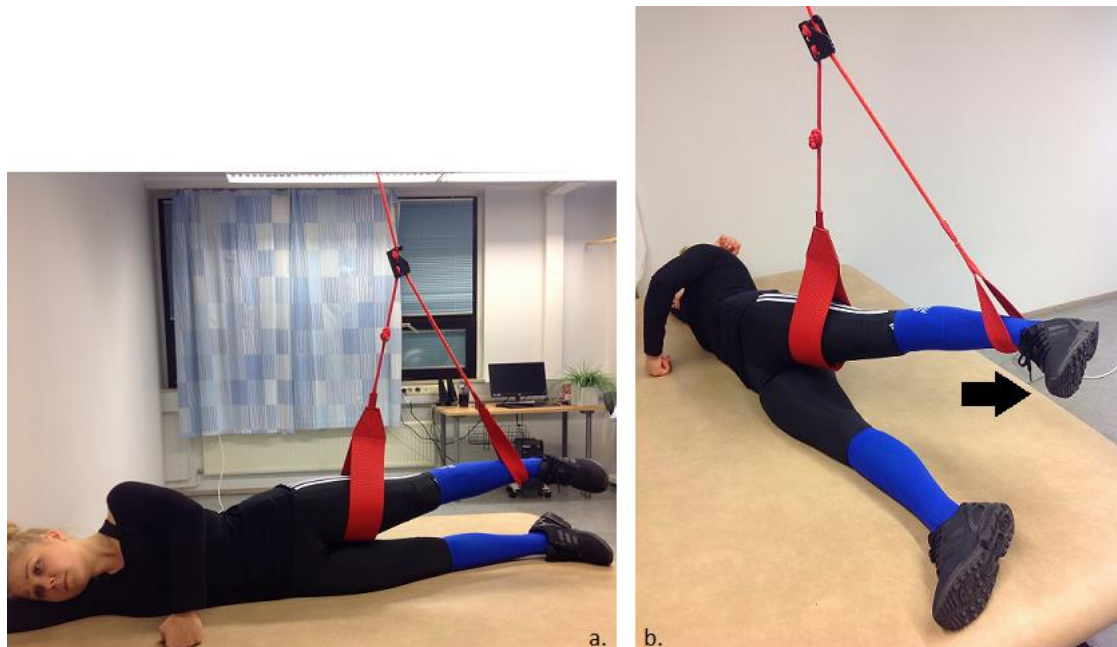
Kuva 24. Keskivartalon lateraalifleksoreiden harjoitus (Havelin 2015)

Lonkan pinnallinen liikuttajalihas, **m. gluteus maximus** (Kuva 25), on normaalisti yksi kehon vahvimmista lihaksista. Sen tehtävänä on toimia lonkan ekstensorina, ulkoro-taattorina, abduktorina ja adduktorina. Jokapäiväisessä elämässä sen toiminta on tärkeää esimerkiksi tuolilta seisomaan noustessa, porraskävelyssä sekä suoran sei-soma-asennon ylläpidossa. Toisin kuin m. gluteus medius ja minimus, tällä lihaksella ei ole kovin suurta roolia peruskävelysyklissä, mutta sen toiminta korostuu kovem-milla kuormituksilla. (Gluteus Maximus 2015; Ylinen 2010, 296.)



Kuva 25. Lonkan globaali lihas (muokattu Torota & Derrickson 2006)

Gluteus maximus -lihaksen eriytetty liikeharjoitus onnistuu samankaltaisesti lonkan abduktio-liikeharjoituksen kanssa. Tässä henkilö makaa kyljellään harjoitettava alaraaja päällimmäisenä harjoitusköysien kannattelussa (Kuva 26). Liikesuoritus tapahtuu lonkan ekstensiona vartalotason takapuolelle. Harjoituksessa tulee ottaa huomioon lannerangan neutraalin lordoosin ja lantion asennon säilyminen sekä lonkan vienti suoraan taaksepäin, jotta harjoitusvaste kohdistuisi erityisesti gluteus maximus -lihakseen. Harjoitukseen saadaan lisävastusta asettautumalla ripustuspisteestä lateraalisesti sivuun, jolloin köysien aikaansaama vastus lisääntyy liikkeen suuntautuessa pois päin lähtöasennosta.



Kuva 26. Lonkan ekstensoreiden eriytetty harjoitus (Havelin 2015)

Yleinen gluteus maximus -lihaksen harjoittamisliike on koukkuselinmakuulla lantionnosto. Siinä yhdistyy pakaralihaksen dynaamisen lihastyön lisäksi keskivartalon lokaalien lihasten isometrinen aktivaatio, jolla tuetaan lannerangan asentoa, erityisesti lordoosia. Seuraavalla sivulla olevassa suspensiolaitteella suoritettavassa lantionnostoharjoitteessa (Kuva 27) pyrittiin löytämään mahdollisimman kevyt versio liikkeen suorittamiselle. Leveän selkä-/ lantioiremmiin asettaminen mahdollisimman proksimaalisesti alaraajoihin tukee liikettä alavartalon puolelta. Harjoitusta saadaan haas-

tavammaksi siirtämällä remmiä distaalisemmin tai tukemalla vain toisen alaraajan remmiin.



Kuva 27. Lonkan ja keskivartalon yhdistelmäharjoitus (Havelin 2015)

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Työelämälähtöisen opinnäytetyön aihe-ehdotus tuli keväällä 2015 Auron Tikkurilan kuntoaseman henkilökunnalta. Heidän toiveenaan oli saada fysioterapeuteille suunnattu opas (Liite 2) toimipisteellä olemassa olevaan TerapiMaster®-

kuntoutusvälineeseen ja kehitellä muutamia neurologisille kuntoutujille sopivia harjoitteita keskivartalon ja pakaralan alueen lihasten vahvistamiseksi. Harjoitteiden toivottiin olevan matalan lähtötason varioitavissa olevia liikkeitä ilman neurologisten sairauksia diagnostista erottelua.

Oppaan teoriatausta kerättiin kesän ja syksyn 2015 aikana. Se perustuu suspensioharjoitteluun ja sen vaikuttavuuksiin kineettisen kontrollin parantamisessa, erityisesti keskivartalon alueen lihaksissa. Kirjallisuudesta nousi vahvasti esille keskivartalon lokaalien ja globaalien lihasten toiminnalliset eroavuudet sekä niiden yhteistyö asento- ja liikekontrollin hallitsemisessa. Teoriaosiossa käytettiin kuntoutus- sekä liikunta-alan ammattikirjallisuuden ja tutkimusartikkeleiden lisäksi laitevalmistajan tekemiä esitteitä, oppaita ja kurssimateriaaleja sekä laitteeseen perehtyneiden asiantuntijoiden kirjoittamia artikkeleita.

TerapiMaster®-kuntoutusvälineeseen käytännön tutustuminen tapahtui syys- ja lokakuun 2015 aikana syventävässä työharjoittelussa. Aikuisneurologisista kuntoutujista välinettä kokeiltiin eritasoisille AVH-, MS- ja CP-kuntoutujille käyttäen niin painokevennystä kuin epätasaista alustaa harjoittelun elementteinä. Harjoituskohteina kokeilussa käytettiin niin keskivartalon lihasten vahvistamista, rentoutusta kuin liikkuvuuden lisäämistä. Opinnäytetyön oppaassa esitetyt harjoitteet eivät perustu työharjoittelun aikana kokeiltuihin harjoitteisiin, vaan kirjallisuudesta nouseviin kineettisen kontrollin periaatteisiin sekä laitevalmistajan esitteistä ja kurssimateriaaleista sovellettuihin tietoihin.

6.1 Teoriatiedon etsiminen

Opinnäytetyön teoriatiedon etsiminen jakautui neljään aihekokonaisuuteen: 1. suspensioharjoittelu, 2. TerapiMaster®/ Redcord®-kuntoutusväline, 3. kineettinen kontrolli ja 4. lihasheikkouden parantaminen. Pyrin etsimään näihin tietoa ammattikirjallisuudesta, tutkimusartikkeleista, laitekohtaisista esitteistä sekä yhteydenotoilla laitteeseen perehtyneiden asiantuntijoiden kanssa. Lähdemateriaalit olivat pääasiassa englanninkielisiä sekä muutama suomenkielinen ja yksi norjankielinen.

Suspensioharjoitteluun liittyvän teoriatiedon löysin pääasiassa kuntoutus- ja liikunta-alan sähköisen ammattijournalismin, Journal of Physical Therapy Science ja Journal of Strength and Conditioning Research -sivustojen tutkimusartikkeleista hakusanoilla **suspension therapy, suspension training, unstable base, Redcord ja Sling Exercise Therapy**. Kirjallisuudesta suspensioterapiaa koskevaa tietoa ei juuri löytynyt muusta kuin painokevennetystä kävelyharjoittelusta, joka ei kuitenkaan palvellut tämän opinnäytetyön tarkoitusta. Tiedustelin suspensioharjoittelun fysiologisista vaikutuksista laitteen valmistajilta ja kouluttajilta, ja heiltä saatu tieto perustui pääasiassa laitekohtaisella harjoittelulla suoritetuissa tutkimuksissa ilmenneisiin vaikutuksiin.

TerapiMaster®-laittekohtaiset tiedot löysin melko kattavasti valmistajan Internet-kotisivuilta löytyneistä esitteistä ja artikkeleista sekä laitteesta tehdyistä tutkimuksista Journal of Physical Therapy Science -sivustolta hakusanoilla **TerapiMaster, Redcord, Neurac, Sling Exercise Therapy ja vibration**. Koska opinnäytetyön toimeksiantajan kuntoutusvälineen malli ja tuotenimike ovat vanhentuneita, jouduin pitkälti soveltamaan löytämäni tietoa uudemman ja kehittyneemmän Redcord®-harjoitusvälineen ominaisuuksista tehdyistä tutkimuksista. Tämä siksi, että uudemman mallin lisäosavalikoima on paljon laajempi kuin toimeksiantajan laitteesta löytyvä valikoima, mikä tekee suspensioharjoittelun toteutumisesta laajemman. Opinnäytetyön kannalta monikäyttöisimmäksi lisäosaksi – jota toimeksiantajan valikoimasta ei löytynyt – koin joustoremmit, jotka olisivat laajentaneet oppaan harjoitusvalikoomaa huomattavasti. Näistä lisäosista sain tietää kansainvälisen tason entisiltä TerapiMaster®-kouluttajilta.

Kineettinen kontrolli -termi nousi esille etsiessäni tietoa keskivartalon lihasvoiman harjoittamisesta. Monessa lähteessä nousi esille kineettisen, eli asento- ja liikekontrollin hallitsemisen tärkeys, ennen kuin aletaan harjoittaa varsinaista lihasvoimaa, eli maksimi-, kesto- tai nopeusvoimaa (Comerford & Mottram 2012, 65; Kauranen 2014, 440-442). Lähdemateriaalia löytyi pääasiassa ammattikirjallisuudesta ammattikorkeakoulujen kirjastojen hakukoneilta hakusanoilla **local muscles/ lokaalit lihakset, global muscles/ globaalit lihakset, kinetic control ja core stability**. Löytynyt materiaali perustui pääasiassa alaselkävun hoitoon, mutta siitä sai sovellettua paljon tarpeellista tietoa myös lihasheikkouksien parantamiseen. Tätä osaa työstäessäni tajusin keskivartalon lokaalien ja globaalien lihasten kontrollin harjoittamisen olevan opinnäytetyöni tehtävänannon kannalta olennaisempaa kuin varsinainen lihasvoiman harjoittaminen.

Lihasjeikkouden parantamiseen lähdin aluksi hakemaan tietoa lihasvoimaharjoittelun periaatteista; kuinka kehittää maksimi-, kestävyys- ja nopeusvoimaa, hakusanoilla **lihasvoimaharjoittelu ja muscle strengthening**. Nämä eivät kuitenkaan tuntuneet suoranaisesti kohtaavan suspensioharjoittelun periaatteiden kanssa. Ne eivät myöskään oikein sopineet käytännön kokemukseen neurologisten kuntoutuksen lihasheikkouksien harjoittamisesta. Laajentaessani alkuperäisiä hakusanoja **kehonpainoharjoittelu-/ body weight training- ja functional training** -hakusanoihin, löysin enemmän opinnäytetyöhön sovellettavaa tietoa ammattikirjallisuudesta. Myös hakusanoilla **avoin kineettinen ketju/ open kinetic chain** sekä **suljettu kineettinen ketju/ closed kinetic chain** löytyi tietoa lihasheikkouksien paikallistamisesta ja harjoittamisesta.

6.2 Oppaan sisällön suunnittelu ja toteutus

Tavoitteenani oli luoda helppolukuinen ja käytännön työelämään sopiva opas, jossa esitellään aluksi laitteen tuoteosat ja harjoitteluun vaikuttavat ominaisuudet. Halusin myös tuoda esille harjoittelutasoon vaikuttavat säätömahdollisuudet, joilla saadaan liikeharjoituksiin opinnäytetyön toimeksiantajan toiveen mukaista progressiota. Op-

paan loppuosassa kuvattujen harjoitteiden oli tarkoitus toimia ammattilaisten ideoita herättävinä esimerkkiliikkeinä enemmän kuin varsinaisena harjoitusohjelmana.

Oppaan sisällön, varsinkin harjoitusliikkeiden, valitseminen oli haastavaa. Laitevalmistajan esitteissä ja tutkimusartikkeleissa käytetyt valmiit liikkeet olivat sekä minun että laitteen asiantuntijoiden mielestä hyvin haastavia suurimmalle osalle kuntoutujista, joilla on keskivartalon lihasheikkoutta. Koimme lihasheikkoudesta hyvin todennäköisesti johtuvan kineettisen kontrollihäiriön olevan rajaava tekijä matalan lähtötason harjoitteiden erottamisessa niin sanottujen kuntoilijatason harjoitteista, joiden tarkoituksena on lihasvoiman vahvistaminen. Toisen haasteen liikkeiden valitsemiselle toi toimeksiantajan TerapiMaster®-harjoitusvälineen lisäosien suppea valikoima. Koska tehtävänantona oli kehittää mahdollisimman yleispäteviä harjoitteita, joita voidaan soveltaa kuntoutujien yksilöllisten tarpeiden mukaan, suuremmalla lisäosavalikoimalla olisi voitu saada aikaan laajempi liikepankki.

Oppaan harjoitteiden kelpoisuus varmistettiin toimeksiantajan yhteyshenkilöltä ja kuvaukset toteutettiin marraskuussa 2015 Auron Tikkurilan kuntoasemalla. Kuvissa esiintyvä henkilö on fysioterapeuttiopiskelija, joka on antanut kirjallisen lupansa kuvien sähköiseen julkaisuun sekä Jyväskylän ammattikorkeakoulun ja yhteistyökumppanin, Auron Tikkurilan kuntoaseman, julkiseen käyttöön. Kuvien oton jälkeen oppaan kokoaminen vei aikaa noin viikon verran, jotta lopputuloksesta tuli mahdollisimman selkeä ja työelämää palveleva. Opas on siis tarkoitettu ammattilaisten käyttöön, ja se näkyy myös oppaan kirjoitusasussa, joka sisältää osittain ammattisanastoa. Oppinäytetyön toteutumista pohdin tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä kuntoutus- ja liikunta-alan ammattikirjallisuudesta ja tutkimuksista löytyneen tiedon avulla suspensioterapian hyötyihin kiineettisen kontrollin parantamisessa keskivartalon lihastoimintaa kehittämällä. Näiden tietojen pohjalta tarkoituksena oli luoda opas opinnäytetyön toimeksiantajalle, Auron Tikkurilan kuntoaseman fysioterapeuteille, heidän toimipisteensä suspensioharjoitteluun kehitetystä TerapiMaster®-kuntoutusvälineen käytöstä sekä esittää muutama esimerkkiharjoite keskivartalon lihasheikkouden vahvistamiseksi.

Opinnäytetyön aihetta miettiessäni asetin sille tavoitteeksi olla mahdollisimman työelämälähtöinen ja käytännönläheinen, jotta se palvelisi oman ammatillisen kehittymiseni lisäksi työelämän harjoittajia mahdollisimman tehokkaasti. Saadessani aiheehdotuksen työelämän edustajalta, Auron Tikkurilan kuntoasemalta, ja tutustuessani aiheeseen tarkemmin, koin sen sopivaksi asettamilleni tavoitteille. Henkilökohtaiset tietoni ja kokemukseni suspensioterapiasta ennen opinnäytetyöprosessin alkua olivat vähäiset, ja aiheeseen enemmän perehtyessäni, huomasin sen monipuolisten käyttöperiaatteiden olevan hyvin ajankohtaiset ja kuntoutusalaan palvelevat. Toinen iso aihekokonaisuus opinnäytetyössäni oli lihasvoiman vahvistaminen, josta minulla oli jonkun verran, niin fysioterapeuttikoulutuksesta opittua sekä oman kilpaurheilijataustan pohjalta, kertynyttä tietoa.

Ensimmäinen haaste, jonka kohtasin opinnäytetyöni alkutaipaleella, oli aiheen lähestymistavan valitseminen. Pohdin, onko aihetta järkevää lähteä tarkastelemaan kohde- vai menetelmälähtöisesti. Eli keskitänpö aiheen keskivartalon heikkouden vahvistamiseen, jonka yhtenä menetelmänä tarkastelen suspensioterapiaa, vai valitsenko suspensioterapian työn pääaiheeksi, josta etsin tietoa keskivartalon heikkouden vahvistamiseen? Päädyin jälkimmäiseen vastatakseni paremmin työn toimeksiantoon, jossa toivottiin erityisesti TerapiMaster®-harjoitusvälineen käyttöön ohjetta. Seuravaksi minun tuli päättää käsittelenkö aihetta yleisesti suspensioterapian näkökulmasta vai välinelähtöisesti TerapiMaster®:in kannalta. Valitsin suspensioterapian työn

kulmakiveksi, jonka toteuttamista kuvasin tarkemmin kyseisen kuntoutusvälineen käytöllä.

Toinen suurempi haaste, jonka kohtasin opinnäytetyöprosessin aikana, oli työn rajaaminen. Rajaamista vaativia osa-alueita olivat erityisesti lihasheikkouden harjoittaminen sekä kohderyhmä. Aluksi lähdin käsittelemään lihasheikkouden vahvistamista perinteisen lihasvoimaharjoittelun periaatteiden mukaisesti, eli mitkä säännöt pätevät maksimi-, kestävyys- ja nopeusvoimaharjoittelussa. Opinnäytetyön ohjaajani ehdottaessa myös kineettiseen kontrolliin tutustumista, ymmärsin varsinaisen lihasvoimaharjoittelun olevan vasta toissijainen asia heikkouden parantamisessa. Lähdemateriaalia etsiessäni huomasin asento- ja liikekontrollin hallinnan olevan perusta varsinaiselle lihaskudosta kasvattavalle harjoittelulle. Koska toimeksiantajan henkilökunta käyttää TerapiMaster®-harjoitusvälinettä pääasiassa neurologisessa fysioterapiassa, koin kineettisen kontrollin harjoittamisen olevan tälle kohderyhmälle hyödyllisempi tavoite keskivartalon lihasheikkouden parantamisessa. Toisaalta, koska toimeksiantaja ei halunnut oppaan harjoitteisiin diagnoosilähtöistä erottelua, päädyin käsittelemään yleisesti lihasheikkoutta kineettistä kontrollia heikentävänä tekijänä ja sen aiheuttajina neurologisten toimintahäiriöiden lisäksi muun muassa lihasvammoista ja sairauksista johtuvaa toiminnanalenemista. Näin ollen oppaan esimerkkiharjoitteet sopivat yksilökohtaisina sovelluksina neurologisten kuntoutujien lisäksi muillekin kuntoutujille, joilla on aiheuttajasta riippumatta ilmennyt keskivartalon lihasheikkoutta.

Etsiessäni lähdemateriaalia suspensioterapiasta, yllätyin kuinka vähän siitä on paine-tussa kuntoutusalan ammattikirjallisuudessa tietoa. Löysin jonkun verran tietoa suspensioterapiasta yhdistettynä kävelyharjoitteluun, mutten kokenut sen palvelevan tämän opinnäytetyön tarkoitusta kovinkaan pitkälti. Tutkimusartikkeleita etsiessäni, löysin monia tutkimuksia suspensioterapiaharjoittelun toisen peruselementin, eli epätasaisen harjoittelualustan, vaikuttavuuksista keskivartalon lokaalien tukilihasten aktivaatiotason paranemisessa. Toisaalta, merkittävää eroa suspensioköysien aiheuttamasta epätasaisesta alustasta verrattuna esimerkiksi jumppapallon aikaansaaman epätasaisen alustan harjoitteluun ei löytynyt. Toivoin löytäväni enemmän tutkittua tietoa suspensioköysien aikaansaamasta painokevennysominaisuudesta, mutta siitä

tietoa löytyi hyvin niukasti. Hyödyllisimmät tutkimuslähteet suspensioterapiasta löysin Journal of Physical Therapy Science -sivustolta.

Suspensioharjoittelun vaikuttavuuksista löytyi edellä kuvatun verran tietoa, mutta sen harjoitteluperiaatteista ei kovin paljoa tutkittua tietoa löytynyt. Kehonpainoharjoittelusta löytyvä tietomäärä oli myös melko vähäistä, mikä oli mielestäni yllättävää ottaen huomioon harjoitusmuodon suosion nykypäivänä. Löytämäni tieto perinteisestä lihasvoimaharjoittelusta vastusharjoitteluna toteutettuna, esimerkiksi kuormitus- ja toistomääristä, ei noudattanut aivan samoja periaatteita toiminnallisen kehonpainoharjoittelun kanssa. Paras ja oikeastaan ainoa käyttökelpoinen lähteeni toiminnallisesta harjoittelusta oli G. Cookin (2010) kirjoittama teos, jossa nousi myös esille kineettisen kontrollin muodostamien lokaalien ja globaalien lihasten välisen toimintaeron hallitsemisen tärkeys lihasvoimaharjoittelun taustalla.

Opinnäytetyöni aihe suspensioterapiasta oli hyvin tuore ja ajankohtainen, mutta koin hieman ristiriitaa toimeksiantajan kuntoutusvälineen ollessa vanhentunut tuotenimike ja -malli. Perehtyessäni uuteen Redcord®-malliin, huomasin sen käytön mahdollistavan suspensioharjoitteluun monipuolisemman ja laajemman valikoiman, johtuen monipuolisemmista lisäosista. Toimeksiantajan harjoitusvälineen lisäosavalikoima oli mielestäni riittävä, mikäli käyttäjäryhmänä olisi ollut aktiiviliikkuja tai urheilijat, joilla kehonhallinta ja lihasvoima olisivat olleet melko hyviä. Kuitenkin neurologisessa fysioterapiassa käytettynä, väline kaipaasi mielestäni lisäosia mahdollistaakseen monipuolisemman ja yksilölähtöisemmän kuntoutuksen toteuttamisen. Muun muassa useamman harjoitusvälineen yksikön (runko-osa ja köydet) sekä joustoremmien käyttö olisivat saaneet oppaan harjoitteista paljon monipuolisempia sekä enemmän yhdistelmäharjoittelun toteuttamiseen sopivampia.

Koin saavani arvokasta tietoa Internetistä löytyvän laitevalmistajan tekemien valmismateriaalien lisäksi ottaessani yhteyttä TerapiMaster®-harjoitteluun perehtyneisiin fysioterapeutteihin. Heidän avullaan sain tärkeää käytännön kokemukseen perustuvaa tietoa ja näkökulmaa terapian toteuttamiseen lihasheikkouksien vahvistamisessa. Tutustuessani laitevalmistajien laatimiin harjoitusliikkeisiin, huomasin vasta asiantuntijoita tavatessani, ettei suurin osa näistä tuki- ja liikuntaelin vammojen kuntoutujille suunnattujen harjoitteiden käytöstä ole realistista kovin monen neurologien kuntoutujan kohdalla. Näiden yhteydenottojen myötä pääsin kehittämään omaa

ammattillista arviointi- ja soveltamiskykyäni erilaisille kuntoutujille tyypillisten tarpeiden huomioinnissa.

Löysin useammasta lähteestä erilaisia diagnosointi- ja paikallistamiskonsepteja kiineettisen kontrollin ja lihasheikkouden määrittelemiseen. Näitä lukiessani pohdin, olisiko niiden merkittävämpi esilletuominen opinnäytetyössäni ollut relevanttia kiineettisen kontrollin harjoittamisen kokonaiskuvassa. Päädyin kuitenkin vain mainitsemaan asiasta niin yleisesti kuin laitekohtaisten S-E-T- ja Neurac -konseptien muodossa, koska en löytänyt mitään valmiita testipatteristoja liikkeineen ja progressioineen suspensioterapialla toteutettuna. En kokenut oman asiantuntijuuteni ja käytännön kokemukseni kyseisestä terapiamuodosta riittävän testikonseptin kehittämiseen. Näin ollen päädyin kertomaan oppaassa vain tiettyihin kohdelihaksiin vaikuttavista harjoitteista, jättäen niiden heikkouksien määrittelemisen ammattilaisten arvioitavaksi omia ammatillisia taitojaan hyväksikäyttäen.

Omasta mielestäni opinnäytetyöprosessi oli hyvin mielenkiintoinen, mutta samalla haasteellinen ja kuormittava. Jatkuva lähdemateriaalin prosessoiminen ja eri lähteiden tietojen yhdistäminen oli aika ajoin haastavaa työni kannalta. Lisäksi jouduin jonkun verran soveltamaan löytämäni lähdetietoa, jotta se sopisi työni pääroolissa olevaan suspensioharjoitteluun, joka on harjoittelumuotona vielä melko harvinainen. Tekemääni oppaan sisältöön olen melko tyytyväinen, vaikka varsinkin harjoitteiden kehittämisen koin hyvin haasteelliseksi. Monia valmistajien harjoitteita selaillessani tunsin välillä jopa turhautuneisuutta, koska en kokenut valitsemieni harjoitteiden täyttävän toimeksiantajan toiveita. Tasapainottelin paljon oppaalle asetettujen toiveiden sekä niiden realistisen toteutumisen – eli mitkä harjoitteet ovat käytännössä toteutettavissa – välillä. Olisin halunnut esitellä oppaassa monia toiminnallisia harjoituksia näiden yksikertaisilta vaikuttavien harjoitusten sijaan, mutta niiden toteuttaminen tälle kohderyhmälle olisi ammatillisen arviointikykyäni mukaan haastavaa, varsinkin kuntoutuksen alkuvaiheessa.

Pyrin koko prosessin ajan pitäytymään työelämälähtöisyydessä; mistä tiedoista on itselleni sekä työelämän toimeksiantajalle hyötyä, ja kuinka saada tieto siirrettyä tähän raportointiosioon sekä opinnäytetyön tuotteeseen, TerapiMaster®-oppaaseen. Koska asetin tavoitteekseni opinnäytetyöllä kehittää työelämän toimintaa ja esitellä monelle fysioterapiaopiskelijalle ja -ammattilaiselle uusi terapiamuoto ja siihen kehi-

tetty kuntoutusväline, halusin pysyä tässä tavoitteessa prosessin loppuun asti. Minulla oli alun perin suunnitelmassa esitellä opinnäytetyöni tuotos toimeksiantajan, Auron Tikkurilan kuntoaseman, toimipisteellä henkilökunnalle, mutta työelämälähtöisistä syistä tämä peruuntui. Opinnäytetyön ohjaajani ehdotuksesta esitin työn Jyväskylän ammattikorkeakoulun toisen vuosikurssin fysioterapeuttiopiskelijoille osana Terapeuttinen harjoittelu -opintojaksoa. Vaikka kyseisillä opiskelijoilla ei ollut vielä kovin paljon kokemusta neurologisista kuntoutujista, soveltui tämä opinnäytetyön aihe heidän tähän mennessä oppimaansa, esimerkiksi tuki- ja liikuntaelin sairauksien fysioterapiasta. Sovin kuitenkin vielä Auron Tikkurilan kuntoaseman fysioterapeuttien kanssa pitäväni heille TerapiMaster®-oppaasta vielä esityksen joulukuussa 2015. Aion esittää heille oppaan sisällön sekä tehdä työelämää kehittävän hankintaehdotuksen joustoremmissäosasta, jonka käyttöhyödyn demonstroin heille entisiltä laitekouluttajilta lainaamalla tuotteella.

Tämä opinnäytetyö koostuu lopullisessa muodossaan 56 sivun teoriaosista sekä 21 sivun oppaasta (Liite 1). Työn toteuttaminen yksin oli suuri urakka opinnäytetyön resurssit ja vaatimukset huomioonottaen. Kuitenkin työ on ollut hyvin opettavaista ja ammatillista kasvua kehittävää. Kiitokset työn valmistumisesta kuuluvat opinnäytetyön työelämän toimeksiantajan, Auron Tikkurilan kuntoaseman fysioterapeuteille, yhteydenottoihini vastanneille TerapiMaster®-harjoitusvälineen kouluttajille ja käyttöön perehtyneille fysioterapeuteille, oppaan kuviin suostuneelle fysioterapeuttiopiskelijalle sekä Jyväskylän ammattikorkeakoulun ohjaavalle opettajalle, Pirjo Mäki-Natuselle.

LÄHTEET

- Aalto, R., Paunonen, M. & Paanola, T. 2007. Functional Training: Toiminnallisempaa lihaskuntoharjoittelua. Docendo Sport. Jyväskylä: WSOY.
- Active Treatment and Exercise with S-E-T. N.d. AOK Health & Nordisk Terapi. PDF. Viitattu 30.9.2015. <https://aokhealth.securestand.com/xq/ASP/Redcord-Trainer---Professional-/ProductID.1009/qx/PDF/Terapi.pdf>
- Ahonen, J. 2002. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-Kustannus.
- Ahonen, J. 2004. Kineettinen ketju. Teoksessa: Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.) 2004. Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim.
- Anderson, K. & Behm, D. 2005. The Impact of Instability Resistance Training on Balance and Stability. PDF. Sports Medicine, 35, 1, 43-53. Viitattu 2.11.2015. http://www.researchgate.net/publication/8079290_The_Impact_of_Instability_Resistance_Training_on_Balance_and_Stability
- A Practical Guide for Therapists. N.d. AOK Health. PDF. Viitattu 30.9.2015. http://www.aokhealth.com/PDF/A_Practical_Guide_for_Therapists_Acrobat7.pdf
- Behm, D., Anderson, K. & Curnew, R. 2002. Muscle Force and Activation Under Stable and Unstable Conditions. PDF. Journal of Strength and Conditioning Research, 16, 3, 416-422. Viitattu 2.11.2015. http://www.researchgate.net/publication/11213147_Muscle_Force_and_Activation_Under_Stable_and_Unstable_Conditions
- Gluteus Maximus. 2015. Body Maps. Healthline: 11.3.2015. Viitattu 15.11.2015. www.healthline.com, Gluteus Maximus Muscle Function, Origin & Anatomy.
- Chang, W., Huang, W., Lee, C., Lin, H. & Lai, P. 2014. Effects of Open and Closed Chains of Sling Exercise Therapy on the Muscle Activity of the Vastus Me-

dialis Oblique and Vastus Lateralis. PDF. Journal of Physical Therapy Science, 26, 9, 1363-1366.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/26/9/26_jpts-2014-042/_pdf

Comerford, M. & Mottram, S. 2012. Kinetic Control: The Management of Uncontrolled Movement. Elsevier: Churchill Livingstone.

Cook, G. 2010. Movement: Functional Movement Systems: Screening – Assessment – Corrective Strategies. Aptos: On Target Publications.

Do, Y. & Yoo, W. 2015. Comparison of the Thickness of the Transversus Abdominis and Internal Abdominal Obliques during Plank Exercises on Different Support Surfaces. PDF. Journal of Physical Therapy Science, 27, 1, 169-170. Viitattu 2.11.2015.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/1/27_jpts-2014-332/_pdf

Gibbons, J. 2011. Muscle Energy Techniques: A Practical Guide for Physical Therapists. Chichester: Lotus Publishing.

Halter Institut. N.d. Wildbad-Explorer. Viitattu 5.9.2015. <http://pefri-wildbad.de/pefri/halter/index.htm>

Hertling, D. & Kessler, R. 2006. Management of Common Musculoskeletal Disorders: Physical Therapy Principles and Methods. 4. p. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Hiltunen, J. 2015. Redcord asiaa. Sähköpostiviesti 30.10.2015. Vastaanottaja L. Havelin. Redcord® kouluttajan vastaus Jyväskylän ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijan laitetiedusteluun.

Holst, A., Johansen, R. & Lundsvoll, J. N.d. Instruction Manual for the TerapiMaster System. Staubø: Nordisk Terapi AS.

Houglum, P. 2010. Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries. 3. p. Champaign, IL: Human Kinetics.

Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

- Kim, E.-R., Oh J.-S. & Yoo, W.-G. 2014. Effect of Vibration Frequency on Serratus Anterior Muscle Activity during Performance of the Push-up Plus with a Redcord Sling. PDF. Journal of Physical Therapy Science, 26, 8, 1275-1276. Viitattu 10.11.2015.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/26/8/26_jpts-2014-007/_pdf
- Kim, S.-Y., Kang, M.-H., Lee, D.-K. & Oh, J.-S. 2015. Effects of Neurac® Technique in Patients with Acute-phase Subacromial Impingement Syndrome. PDF. Journal of Physical Therapy Science, 27, 5, 1407-1409. Viitattu 10.11.2015. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/5/27_jpts-2014-832/_pdf
- Kirkesola, G. 2000. Sling Exercise Therapy – S-E-T. Et konsept for aktiv behandling og trening ved lidelser i muskel-skjelettapparatet. PDF. Fysioterapeuten 12. Viitattu 5.9.2015. <http://fysioterapeuten.no/>, S-E-T.
- Kirkesola, G. 2009. Neurac – A New Treatment Method for Long-term Musculoskeletal Pain. PDF. Fysioterapeuten, 76, 12, 16-25. Viitattu 8.9.2015.
www.redcord.com, Neurac.
- Lee, S., Lee, D. & Park, J. 2013. The Effect of Hand Position Changes on Electromyographic Activity of Shoulder Stabilizers during Push-up Plus Exercise on Stable and Unstable Surfaces. PDF. Journal of Physical Therapy Science, 25, 8, 981-984. Viitattu 2.11.2015.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/25/8/25_jpts-2013-083/_pdf
- Manske, R. C. & Reiman, M. P. 2011. Muscle Weakness. Teoksessa: Cameron, M. H. & Monroe, L. G. (toim.) 2011. Physical Rehabilitation for the Physical Therapists Assistant. St. Louis: Elsevier Saunders.
- Norris, C. 2008. Back Stability: Integration Science and Therapy. 2. p. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Park, J., Lee, S. & Hwangbo, G. 2015. The Effects of a Bridge Exercise with Vibration Training and an Unstable Base of Support on Lumbar Stabilization. PDF. Journal of Physical Therapy Science, 27, 1, 63-65. Viitattu 10.11.2015.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/1/27_jpts-2014-281/_pdf

Platzer, W. 2009. Color Atlas of Human Anatomy: Vol. 1: Locomotor System. 6. p.
New York: Thieme.

Rajala, J. & Härkönen, J. 2015. Kehonpainoharjoittelu: Movement. Lahti: Fitra.

Redcord Education Program. 2013. Redcord®: Neurac – Active – Sport. PDF. Viitattu 5.11.2015. www.redcord.com, Medical, Courses.

Redcord history – 20 years of development. N.d. Redcord®. Viitattu 5.9.2015.
www.redcord.com, Distributor, Redcord history – 20 years of development.

Richardson, C., Hodges, P. & Hides, J. 2005. Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta: Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävivun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä (Suom. Honkala, S. & Honkala P.). Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.

S-E-T Basic Course. N.d. An Introduction to Sling Exercise Therapy. Peruskurssin materiaali.

Snarr, R. & Esco, M. 2014. Electromyographical Comparison of Plank Variations Performed With and Without Instability Devices. PDF. Journal of Strength and Conditioning Research, 28, 11, 3298-3305. Viitattu 5.10.2015.
http://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2014/11000/Electromyographical_Comparison_of_Plank_Variations.36.aspx

Torota, G. J. & Derrickson, B. 2006. Principles of Anatomy and Physiology. 11. p. Atlas and Registration Cards.

TRX. N.d. TRX® Suspension Training®. Viitattu 5.10.2015. www.trxtraining.com, Who we are, Suspension Training.

Tsuji, K., Inaoka, P., Tanaka, S. & Tachino, K. 2009. Molecular Biological Changes in Reloaded Skeletal Muscles after Rat Hindlimb Suspension. PDF. Journal of Physical Therapy Science, 21, 3, 221-226. Viitattu 1.11.2015.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/21/3/21_3_221/_pdf

- Vera-Garcia, F., Grenier, S. & McGill, S. 2000. Abdominal Muscle Response during Curl-ups on Both Stable and Labile Surfaces. *Physical Therapy*, 80, 6, 564-569. Viitattu 2.11.2015. <http://ptjournal.apta.org/content/80/6/564.long>
- Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat: Lihas-jännesteemi. 2. p. Muurame: Medirehabook kustannus.
- Yun, S. Y., Kim, Y. L. & Lee, S. M. 2015. The Effect of Neurac Training in Patients with Chronic Neck Pain. PDF. *Journal of Physical Therapy Science*, 27, 5, 1303-1307. Viitattu 10.11.2015.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/5/27_jpts-2014-740/_pdf



LIITTEET

Liite 1: Opas

OPAS TERAPIMASTER®- KUNTOUTUSVÄLINEEN KÄYTTÖÖN





SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	58
TERAPIMASTER-TUOTEOSAT	59
KÄYTTÖOHJEET	60
1. Harjoitusköysien pituuden säätäminen	60
2. Hihnojen pujotus	61
3. Lisäremmien lukitusjärjestelmä	62
HARJOITUSVASTUKSEN SÄÄTÄMINEN	63
1. Köysien asettaminen	63
2. Köysien pituus	64
3. Raajojen määrä	65
4. Ripustuspuheen sijainti	66
ESIMERKKIHARJOITUKSIA	69
Liike 1: Konttausasento	69
Liike 2: Istuen vartalon eteentaivutus	71
Liike 3: Istuen vartalon sivukallistus	72
Liike 4: Istuen vartalon kierto	73
Liike 5: Lonkan abduktio	74
Liike 6: Lonkan ekstensio	75
Liike 7: Lantionnosto	76

TERAPIMASTER-TUOTEOSAT



→Runko-osa
- kattokiinnitys

→Harjoitusköydet
- kiinteät hihnat päissä

→Keskiköydet
- pituuden säätäminen



2-osainen niska-
remmi



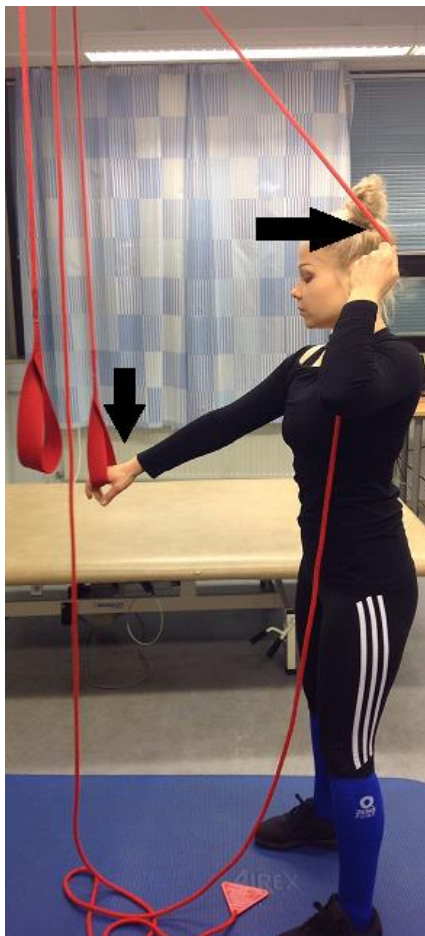
Isot remmit



Leveä lantio-/
selkäremmi

KÄYTTÖOHJEET

1. Harjoitusköysien pituuden säätäminen



1. Seiso laitteen etupuolella kasvot kohti laitetta
2. Ota toisella kädellä kiinni harjoitusköysistä ja toisella keskiköysistä
3. Vedä keskiköysiä alaviistoon itseäsi kohti, jolloin lukitusjärjestelmä aukeaa nakshtaen
4. Säädä harjoitusköysien pituus halutulle tasolle
5. Irrota ote keskiköysistä ja varaa painoa harjoitusköysille, jolloin lukitusjärjestelmä aktivoituu

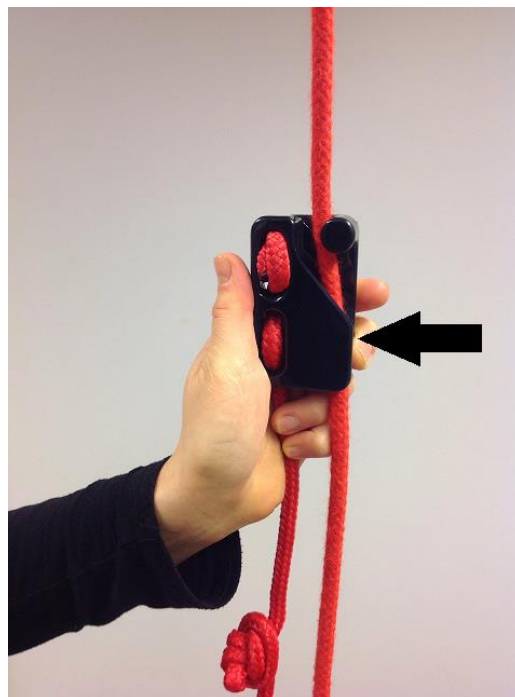
2. Hihnojen pujotus



1. Pujota raaja hihnan kapeammalta puolelta läpi
2. Varmista, että raaja on mukavasti asetettuna hihnaan

3. Lisäremmien lukitusjärjestelmä

- Leveä lantio-/selkäremmi
- Isot remmit
- 2-osainen niskaremmi



Harjoitusköysi pujotetaan lisäremmien mustan lukkojärjestelmän kanavaan, jossa se painetaan ”hampaiden” väliin.

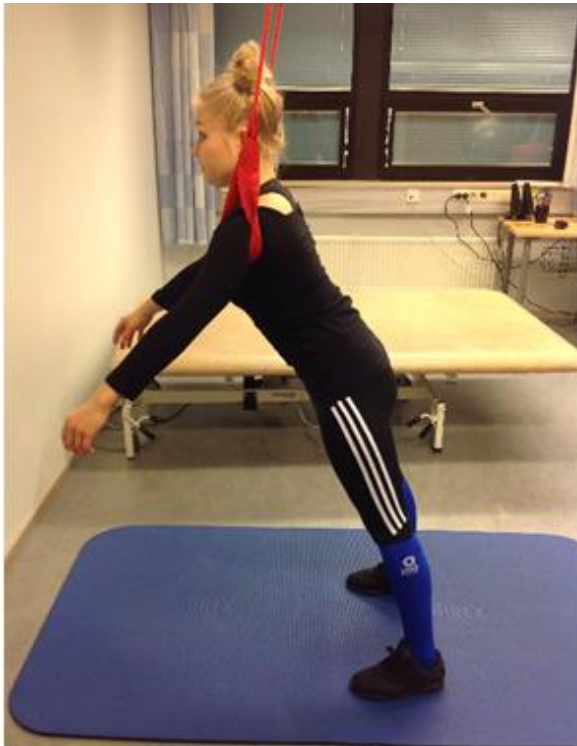
Lisäremmeillä saadaan harjoitteluun monipuolisuutta, vaihtelua, lisätukea sekä muuttosta tukipisteiden laajuudessa, mikä voi auttaa kivun lievittymisessä ja lihaksen rentouttamisessa.

Huomio lukkoa kiinnittäessä harjoitusliikkeen suunta, jotta järjestelmään ei kohdistu liian suurta vetoa.

HARJOITUSVASTUKSEN SÄÄTÄMINEN

1. Köysien asettaminen

- Tukipisteen muutos
- Vipuvarren kasvattaminen



PROKSIMAALINEN



DISTAALINEN



2. Köysien pituus



- Liikelaajuuden kasvattaminen
 - o lyhyt köysi → pieni liikelaaajuus
 - o pitkä köysi → suuri liikelaaajuus

3. Raajojen määrä



- Asentokontrollin ylläpito
 - o yhdellä raajalla haastavampi

4. Ripustuspisteen sijainti

Ripustuspiste (RP): Kohta, josta harjoitusköydet tulevat ulos laitteen runko-osasta

Eri ripustusmalleissa verrataan ripustuspisteen sijaintia suhteessa kohdeniveleen.



AKSIAALINEN RIPUSTUS

- Nivel kohtisuoraan RP:n alla
- Painovoiman eliminointi koko liikelaajuudella horisontaalitasossa
- Nivelen kevyt kompressio



KAUDAALINEN RIPUSTUS

- RP alaraajojen distaaliosien läheisyydessä
- Kovera-heiluriliike:
 - vastus negatiivinen keskelle viettäessä
 - vastus kasvaa sivulle viettäessä
- Nivelen dekompressio



KRANIAALINEN RIPUSTUS

- RP pään läheisyydessä
- Kupera-heiluriliike:
 - vastus negatiivinen sivulle vietäessä
 - vastus kasvaa keskelle vietäessä
- Nivelen kompressio kasvaa



LATERAALINEN RIPUSTUS

- RP kehon ulkopuolella sivussa
- Vastus negatiivinen kohti pistettä
- Vastus kasvaa poispäin vietäessä
- Vino taso vaikuttaa yhdistelmäliikkeisiin




MEDIAALINEN RIPUSTUS

- RP kehon mediaalipuolella suhteessa niveleen
- Vastus negatiivinen kohti pistettä
- Vastus kasvaa poispäin viettäessä
- Vino taso vaikuttaa yhdistelmäliikkeisiin

ESIMERKKIHARJOITUKSIA



-  Isometrinen lihassupistus
-  Dynaaminen liikesuunta

Liike 1: Konttausasento

Lähtöasento: Konttausasento, leveä selkä-/ lantioiremmi vatsan alla

Liikesuoritus: Keskivartalon syvien lihashasten aktivointi (staattinen)

Tavoite: Keskivartalon kannattelu, alaselän neutraalin lordoosin pysyminen

Kohdelihakset: Keskivartalon syvät tukilihakset; m. transversus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. diaphragm, lantionpohjanlihakset, mm. multifidus (lumbaarinen osa)

Vatsan alla oleva leveä remmi antaa sensorista palautetta keskivartalon roikkumisesta, mikäli lihasaktivaatio ei ole riittävä.

Seuraavan sivun variaatioilla saadaan liikeharjoitteluun vaihtelua ja **progressiota** kiineettisen kontrollin harjoittamiseen. Niitä voi kokeilla yksittäin tai yhdistelminä.



Variaatio 1: Takapuolen vienti taakse-päin



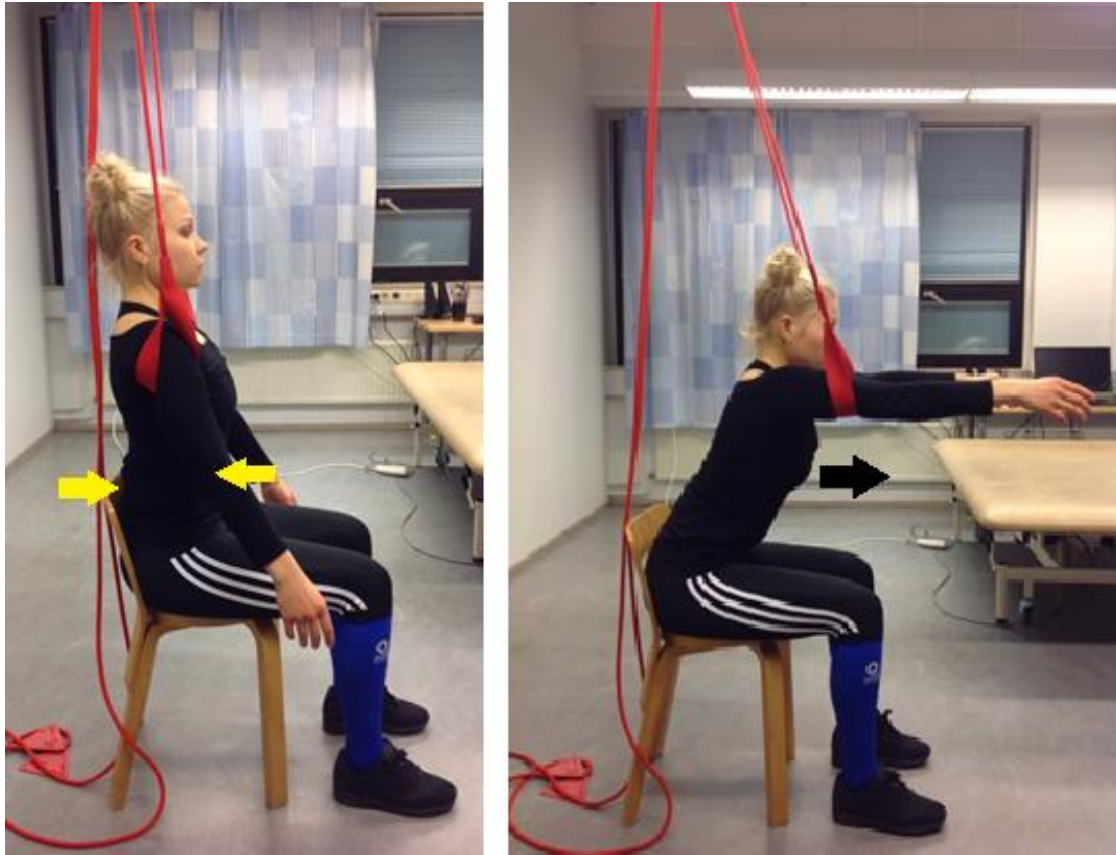
Variaatio 2: Yläraajan nostaminen alustalta

- yläraajan noston korkeudella ja sijainnilla (vartalon vieressä, edessä) saadaan variointia



Variaatio 3: Alaraajan liu'utus alustaa pitkin

Liike 2: Istuen vartalon eteentaivutus



- Liike voidaan suorittaa pyörätuolissa istuen

Lähtöasento: Hyväryhtinen ja tasapainoinen istuma-asento, hihnat molemmissa yläraajoissa

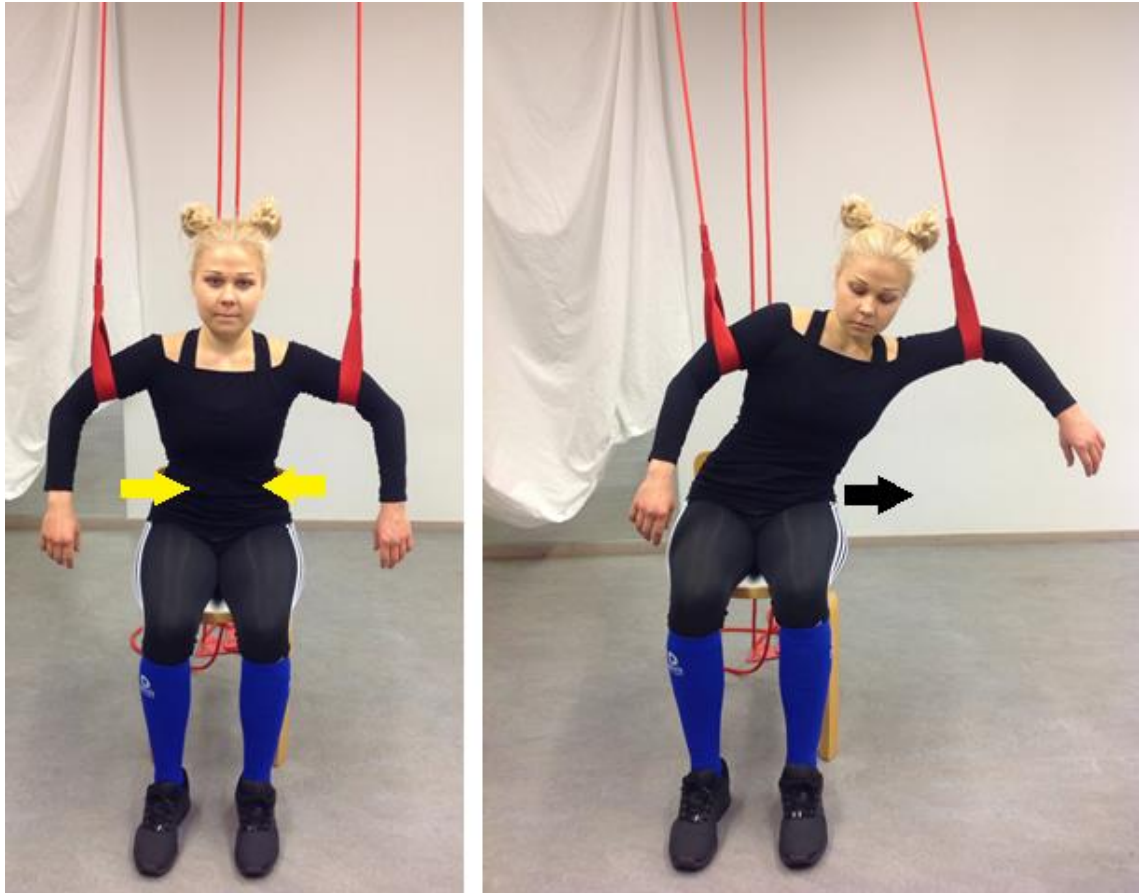
Liikesuoritus: Vartalon hallittu eteentaivutus ja palautus takaisin

Tavoite: Keskivartalon kannattelu painovoimaa vastaan, alaselän lordoosin neutraalin asennon pysyminen

Kohdelihakset: Keskivartalon syvät tukilihakset (samat kuin Liike 1)

Progressio: Hihnojen distaalinen asettelu, köysien pidentäminen, yhdellä yläraajalla liikkeen suorittaminen, epätasaisella alustalla (esim. tasapainotyynyllä) istuminen

Liike 3: Istuen vartalon sivukallistus



- Liike voidaan suorittaa pyörätuolissa istuen

Lähtöasento: Hyväryhtinen ja tasapainoinen istuma-asento, hihnat molemmissa yläraajoissa

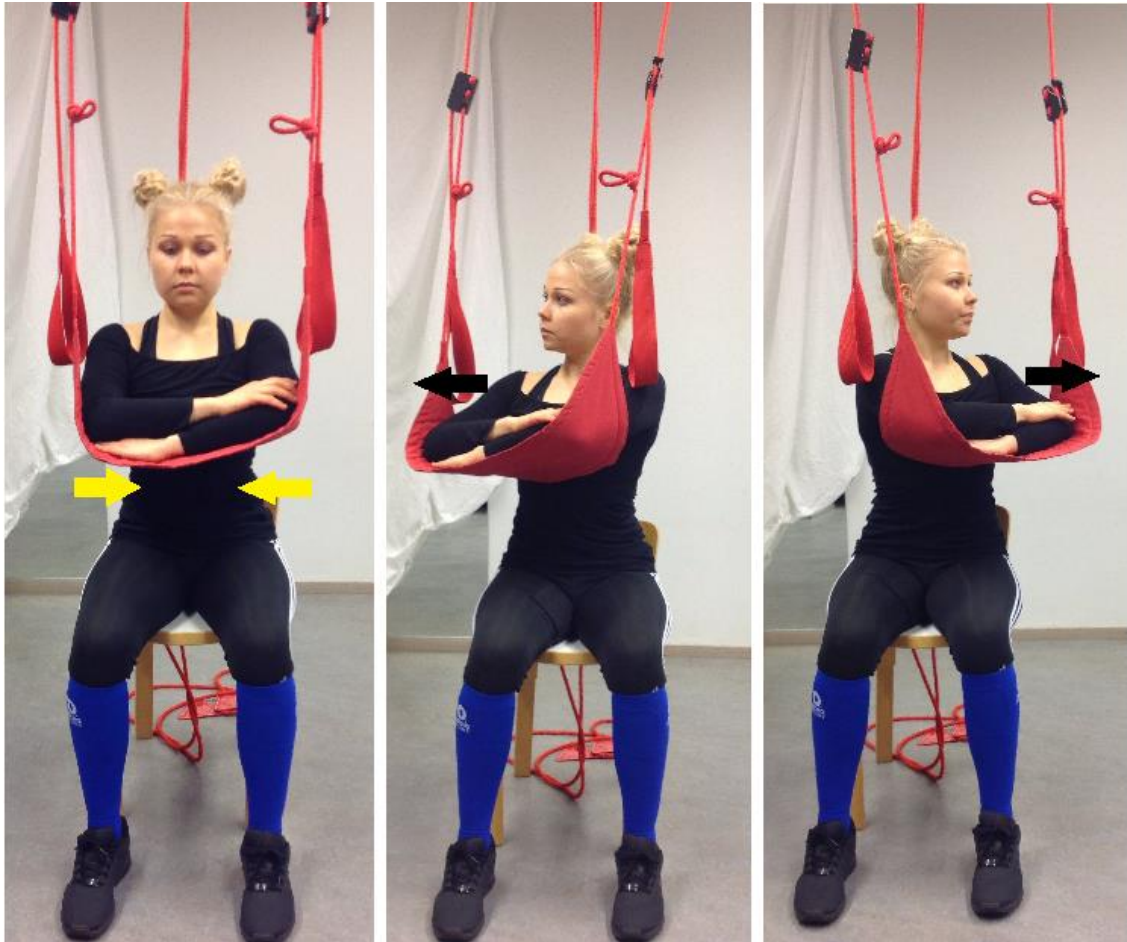
Liikesuoritus: Vartalon hallittu sivulle kallistaminen ja palautus takaisin keskiasentoon

Tavoite: Keskivartalon kannattelu painovoimaa vastaan, alaselän lordoosin neutraalin asennon pysyminen

Kohdelihakset: m. quadratus lumborum, m. obliquus externus abdominis, keskivartalon syvät tukilihakset

Progressio: Hihnojen distaalinen asettelu, köysien pidentäminen, yhdellä yläraajalla liikkeen suorittaminen, epätasaisella alustalla (esim. tasapainotyynyllä) istuminen

Liike 4: Istuen vartalon kierto



- Liike voidaan suorittaa pyörätuolissa istuen

Lähtöasento: Hyväryhtinen ja tasapainoinen istuma-asento, yläraajat leveään selkä-/lantiolemmin päällä noin rinnan korkeudella

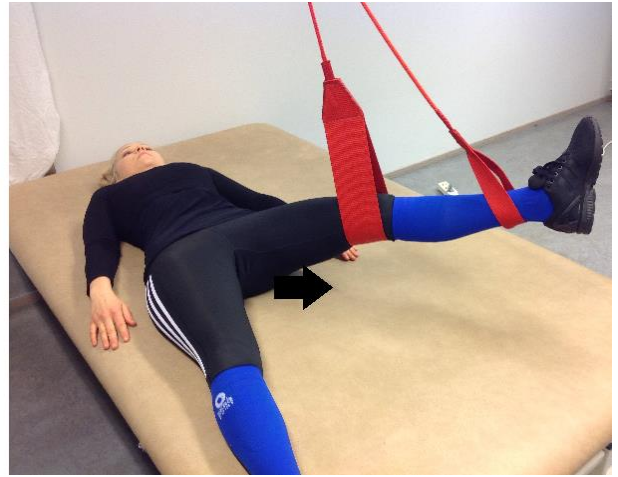
Liikesuoritus: Vartalon hallittu kierto ja palautus takaisin keskiasentoon

Tavoite: Vartalon kannattelu (ei remmin päälle nojaamista), mahdollisimman pystyasennossa rangon kierto

Kohdelihakset: m. obliquus externus abdominis, keskivartalon syvät tukilihakset

Progressio: Lateraalinen ripustus (vastustettu kierto), epätasaisella alustalla (esim. tasapainotyynyllä) istuminen

Liike 5: Lonkan abduktio



Lähtöasento: Selinmakuulla kohdealaraaja tuettuna hihnoilla/remmeillä

Liikesuoritus: Lonkan abduktio

Tavoite: Lonkan eriytetty liike ilman vartalon kompensaatiota

Kohdelihakset: m. gluteus medius, m. gluteus minimus (lonkan stabilaattorit)

Progressio: Mediaalinen ripustus, hihnojen/remmien distaalinen asettelu



2-osainen niskaremmi sopii hyvin
ylikentsoituvan polven tukemiseen
liikkeen aikana

Liike 6: Lonkan ekstensio



Lähtöasento: Kylkimakuulla kohdealaraaja päällimmäisenä tuettuna hihnoilla/remmeillä

Liikesuoritus: Lonkan ekstensio

Tavoite: Lonkan eriytetty liike ilman lantion eteen kallistumista tai alaselän lordoosin korostumista

Kohdelihakset: m. gluteus maximus (lonkan ekstensorit), keskivartalon syvät tukilihakset

Progressio: Mediaalinen ripustus, hihnojen/remmien distaalinen asettelu

Liike 7: Lantionnosto



Lähtöasento: Selinmakuulla leveä remmi hamstringien alla

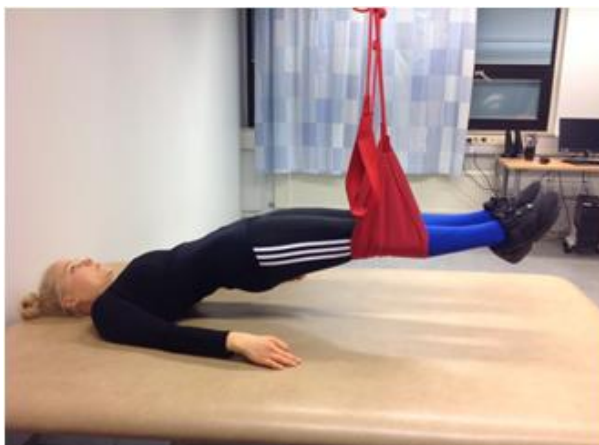
Liikesuoritus: Lonkan ekstensio, lantionnosto

Tavoite: Keskivartalon syvien tukilihasten aktivointi rangan neutraalin asennon ylläpitämiseksi, lantion hallittu ja symmetrinen nosto alustalta

Kohdelihakset: gluteus-lihakset, keskivartalon syvät tukilihakset

Progressio: Remmin asettaminen distaalisesti, yhden alaraajan varassa liikkeen suorittaminen, köysien pituuksien säätäminen

Remmin distaalinen asettaminen:





TEKIJÄ: Laura Havelin, Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Oppaan sisältö pohjautuu fysioterapian koulutusohjelman opinnäytetyöhön. Opinnäytetyö löytyy Ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöt ja julkaisut -verkkosivustolta osoitteesta www.theseus.fi.

Havelin, Laura. 2015. Suspensioterapian hyödyntäminen keskivartalon kineettisen kontrollin harjoittamisessa: Opas TerapiMaster®-kuntoutusvälineen käyttöön.